

**RAPPORT FINAL
Volume 1 de 3**

10 septembre 2010

**No. de référence
606282**



**ÉTUDE DE FAISABILITÉ ET D'IMPACTS SUR
L'IMPLANTATION D'UN RÉSEAU DE
TROLLEYBUS À LAVAL**



	RAPPORT FINAL	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	i

Titre : Rapport Final

Client : Société de Transport de Laval

Projet : Étude de faisabilité et d'impacts sur l'implantation d'un réseau de Trolleybus à Laval

Préparé par : Nathalie Bourque
Signature :

Révisé par : Conrad Larivière
Signature :

Approuvé par : Laurent De Français
Signature :

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	2

Index des révisions

Révision				Pages révisées	Remarques
No.	Par	App.	Date		
PA	NB	LDF	10/09/2010	Toutes	Pour approbation finale
PB	NB	LDF		Toutes	Émis suite à l'approbation finale de la STL.

Instructions pour impression

X	Document
	Pages révisées seulement

Tampon

X	Émis pour commentaire et approbation
	Émis pour diffusion

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	i

SECTION/PAGE

SECTION I – LEXIQUE

1.0 TERMES ET DÉFINITIONS-LEXIQUEI-1

SECTION II - INTRODUCTION

1.0 INTRODUCTION II-1

SECTION III - RÉGLEMENTATION ET ÉLÉMENTS CONTEXTUELS

1.0 REGLEMENTATION ET ELEMENTS CONTEXTUELS III-1

1.1 INTRODUCTION III-1

1.2 INVENTAIRES DES ÉTUDES III-2

1.2.1 ÉTUDE DE PREFAISABILITE D’ALIMENTATION ELECTRIQUE PAR CATENAIRE POUR LE PROJET DU TRAIN DE L’EST III-2

1.2.2 PROJET DE DEMONSTRATION DE BUS HYBRIDE DIESEL-ELECTRIQUE / TROLLEYBUS: COMPARAISON DE PERFORMANCE EN SITUATION III-2

1.2.3 SCENARIOS ALTERNATIFS POUR LE REMPLACEMENT DE TROLLEYBUS..... III-2

1.2.4 REVUE DES TECHNOLOGIES DES TROLLEYBUS III-2

1.2.5 IMPLANTATION DU TROLLEYBUS À LAVAL III-2

1.2.6 PLANIFICATION ET ESTIMATION DES RESSOURCES (10-07-09)..... III-3

1.2.7 ENTRETIEN GÉNÉRAL DES VÉHICULES (30-05-09)..... III-3

1.2.8 PORTRAIT TECHNIQUE DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU VEHICULE..... III-3

1.2.9 EVALUATION DU REMPLACEMENT DES TROLLEYBUS DE WELLINGTON III-3

1.2.12 TROLLEYBUS OU AUTOBUS EN TRAFIC URBAIN / TROLLEYBUS OR MOTORBUS IN URBAN TRAFIC III-4

1.2.13 TROLLEYBUS SYSTEM IN LEIPZIG - FEASIBILITY STUDY III-4

1.2.14 CITY OF EDMONTON ETS HYBRID-TROLLEY SURVEY 2008 III-4

1.2.15 THE TROLLEYBUS IN EDMONTON: A STEP TOWARD BETTER PUBLIC TRANSIT AND A CLEANER ENVIRONMENT III-4

1.2.16 ÉTUDE SUR LES TROLLEYBUS D’ÉDMONTON (2008)..... III-5

1.2.17 EXAMEN DU POTENTIEL DU TROLLEYBUS..... III-5

1.2.18 ETUDE DE FAISABILITE DE L’IMPLANTATION D’UN SYSTEME DE TROLLEYBUS A HONG KONG (2001)..... III-5

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	ii

SECTION/PAGE

1.2.19	TROLLEYBUS ELECTRIQUES POUR LE RESEAU DE BUS DE LACMTA.....	III-5
1.2.20	ÉTUDE DE FAISABILITE DU TROLLEY DE HERNDORN(2009)	III-5
1.2.21	LE TROLLEYBUS, UN VEHICULE D'AVENIR... ET D'ACTUALITÉ! (2009)	III-5
1.2.22	LE NOUVEAU TRAMWAY.....	III-6
1.2.23	IMPACTS DE L'OUVERTURE DU METRO A LAVAL ET DEVELOPPEMENT A VENIR DU RESEAU D'AUTOBUS DE LA STL	III-6
1.2.24	ÉTUDE DE FAISABILITE DES EXTENSIONS DU RESEAU COMMUNAUTAIRE DE TCSP (3EME PHASE)	III-6
1.2.25	LES PROJETS AU STADE DES ETUDES (FRANCE).....	III-6
2.0	INVENTAIRE DES LOIS, NORMES ET RÉGLEMENTS.....	III-7
2.1	SÉCURITÉ ROUTIÈRE.....	III-7
2.1.1	LOI SUR LA SECURITE DES VEHICULES AUTOMOBILES.....	III-8
2.1.2	LOI CANADIENNE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (1999).....	III-8
2.1.3	SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERING (SAE)	III-9
2.1.4	SOCIETE DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUEBEC (SAAQ).....	III-10
2.1.5	AMERICANS WITH DISABILITIES ACT (ADA)	III-10
2.1.6	ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION (ACN/CSA).....	III-10
2.2	INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES.....	III-11
2.2.1	HYDRO-QUÉBEC.....	III-15
2.2.2	ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION (ACN)	III-17
2.2.3	UNDERWRITERS LABORATORIES	III-18
2.2.4	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS.....	III-18
2.2.5	NORMES INTERNATIONALES CEI/IEC	III-19
2.2.6	L'UNION INTERNATIONALE DES CHEMINS DE FER (UIC)	III-22
2.2.7	NORME EUROPÉENNE (EN)	III-23
2.2.8	AUTRES NORMES.....	III-24
2.2.9	FOURNISSEURS DE SERVICES ET OUVRAGE D'ART.....	III-25
2.3	CONDITIONS DE SERVICE D'ÉLECTRICITÉ – HYDRO-QUÉBEC	III-26
2.3.1	CHAMP D'APPLICATION.....	III-26
2.3.2	LIVRE VERT.....	III-26

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	iii

SECTION/PAGE

2.3.3	LIVRE BLEU	III-27
2.3.4	LIVRE ROUGE	III-28
2.3.5	CARACTERISTIQUES ET CIBLES DE QUALITE DE LA TENSION FOURNIE PAR LES RESEAUX .. MOYENNE ET BASSE TENSION D'HYDRO-QUEBEC	III-29
2.4	OPÉRATION EN MILIEU URBAIN.....	III-31
2.4.1	SOCIETE DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUEBEC (SAAQ).....	III-31
2.4.2	MINISTERE DU TRANSPORT DU QUEBEC (MTQ).....	III-31
2.4.3	COMMISSION DE LA SANTE ET DE LA SECURITE DU TRAVAIL (CSST).....	III-32
2.4.4	NORMES D'EXPLOITATIONS INTERNES	III-33
2.5	INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES, CIRCULATION, PLANIFICATION DES TRANSPORTS ET URBANISME	III-34
2.5.1	NORMES ET DIRECTIVES MUNICIPALES	III-34
2.5.2	NORMES ET DIRECTIVES PROVINCIALES.....	III-34
2.5.3	CADRE RÉGLEMENTAIRE EN URBANISME.....	III-35
2.5.4	CONTEXTE ET DIRECTIVES GÉNÉRALES	III-35
2.5.5	GÉNÉRAL	III-36
3.0	DOCUMENTATION TECHNIQUE DE TROLLEYBUS	III-37
3.1	LEGAL REQUIREMENTS.....	III-37
3.1.1	ELECTRICAL AND ELECTRONIC NOISE.....	III-37
3.1.2	SIDE WINDOWS.....	III-38
3.1.3	FIRE RETARDANT MATERIALS	III-38
3.1.4	EXIT SIGNALS.....	III-38
3.1.5	DRIVER'S WINDOW	III-38
3.1.6	SIDE WINDOWS.....	III-39
3.1.7	BATTERIES	III-39
3.2	BRAKES.....	III-39
3.2.1	ACTUATION	III-39
3.2.2	FRICTION MATERIAL.....	III-39
3.3	AIR SYSTEM	III-40
3.3.1	MATERIALS	III-40

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	iv

SECTION/PAGE

	3.3.2	OVERALL WORK QUALITY.....	III-40
4.0		SECTION SÉCURITÉ ROUTIÈRE	III-41
	4.1	SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERING.....	III-47
	4.2	SOCIÉTÉ D'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC [SAAQ]	III-54
5.0		INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES	III-55
	5.1	NORME E.12-01.....	III-55
		5.1.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	III-55
		5.1.2 PORTÉE.....	III-55
	5.2	NORME E.12-05.....	III-56
		5.2.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	III-56
		5.2.2 PORTÉE.....	III-57
	5.3	NORME E.12-07.....	III-57
		5.3.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	III-57
		5.3.2 PORTÉE.....	III-58
	5.4	NORME E.12-08.....	III-58
		5.4.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	III-58
		5.4.2 PORTÉE.....	III-58
	5.5	NORME E.12-09.....	III-59
		5.5.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	III-59
		5.5.2 PORTÉE.....	III-59
	5.6	NORME C.22-03.....	III-59
		5.6.1 OBJET	III-59
		5.6.2 DOMAINE D'APPLICATION	III-60
	5.7	NORME C.25-01.....	III-60
		5.7.1 OBJET	III-60
		5.7.2 DOMAINE D'APPLICATION	III-61
		5.7.3 PORTÉE.....	III-61
6.0		EXIGENCES TECHNIQUES POUR LES CLIENTS GRANDES ENTREPRISES –RESEAU DE TRANSPORT	III-63
	6.1	OBJET	III-63
	6.2	DOMAINE D'APPLICATION	III-64

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	v

SECTION/PAGE

6.3	LIMITES D'ÉMISSION DES INSTALLATIONS DE CLIENTS RACCORDÉES AU RÉSEAU DE TRANSPORT ... D'HYDRO-QUÉBEC.....	III-65
6.3.1	OBJET	III-65
6.3.2	DOMAINE D'APPLICATION	III-66
7.0	RÉSEAUX AÉRIENS	III-67
7.1	PRÉFACE.....	III-67
7.2	DOMAINE D'APPLICATION	III-67
7.2.1	CAN/CSA-C22.3 NO. 3-F98	III-69
7.2.2	CAN/CSA-C22.3 NO. 8-FM91	III-71
7.2.3	CAN/CSA B480-F02.....	III-72
7.2.4	CAN/CSA-C108.4-06	III-74
7.2.5	CAN/CSA-C61000-2-2-04.....	III-75
7.2.6	CAN/CSA-C61000-2-12-04	III-77
7.2.7	CAN/CSA-C61000-3-3:06	III-79
7.2.8	CAN/CSA C61000-3-7-09.....	III-80
7.2.9	CAN/CSA-C61000-3-11-06	III-81
7.2.10	CAN/CSA-CEI/IEC 61000-4-15-03.....	III-81
7.2.11	CAN/CSA-CEI/IEC 61000-4-30-04.....	III-82
7.2.12	CAN/CSA-D435-F02.....	III-83
7.2.13	CAN/CSA Z462-F08	III-83
7.3	UNDERWRITERS LABORATORIES	III-85
7.4	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING.....	III-85
7.4.1	516.2009 IEEE	III-85
7.4.2	C62.92.5 IEEE.....	III-86
7.4.3	C37.16-2009 IEEE	III-86
7.5	NORMES INTERNATIONALES CEI/IEC.....	III-87
7.5.1	CEI/IEC 60050.....	III-87
7.5.2	CEI/IEC 60060-1.....	III-88
8.0	DEFINITIONS, PRESCRIPTIONS ET MODALITES RELATIVES AUX ESSAIS	III-89
8.1	GÉNÉRALITÉS	III-89

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	vi

SECTION/PAGE

8.2	ESSAIS D'ENVIRONNEMENT.....	III-90
8.2.1	ESSAI A: FROID.....	III-90
8.2.2	ALIGNEMENT DES INDICES DES ESSAIS A: FROID ET DES ESSAIS B: CHALEUR SECHE.....	III-91
9.0	TRANSFORMATEUR DE PUISSANCE	III-93
9.1	DÉTERMINATION DES NIVEAUX DE BRUIT - INTRODUCTION	III-94
9.2	SOURCES ACOUSTIQUES	III-95
9.3	MESURE DU SON.....	III-96
9.3.1	DOMAINE D'APPLICATION	III-97
9.3.2	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-97
10.0	APPLICATIONS FERROVIAIRES – ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUE DU MATÉRIEL ROULANT	III-99
10.1	CONDITIONS GÉNÉRALES DE SERVICE ET RÈGLES GÉNÉRALES.....	III-101
10.1.1	DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET	III-101
10.1.2	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-101
10.2	COMPOSANTS ÉLECTROTECHNIQUES – RÈGLES GÉNÉRALES.....	III-102
10.2.1	DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET	III-103
10.2.2	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-104
10.3	COMPOSANTS ÉLECTROTECHNIQUES – RÈGLES POUR DISJONCTEURS À COURANT CONTINU.....	III-106
10.3.1	DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET	III-106
10.3.2	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-108
10.4	COMPOSANTS ÉLECTROTECHNIQUES – RÈGLES POUR LES FUSIBLES À HAUTE TENSION.....	III-109
10.5	COMPOSANTS ÉLECTROTECHNIQUES – RÈGLES POUR LES FUSIBLES À HAUTE TENSION.....	III-110
10.5.1	DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET	III-110
10.5.2	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-111
10.6	FUSIBLES BASSE TENSION.....	III-112
10.6.1	EXIGENCES GÉNÉRALES.....	III-112
10.6.2	INTRODUCTION.....	III-113
10.7	EXIGENCES GÉNÉRALES	III-113
10.7.1	DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET	III-113
10.7.2	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-115
10.8	FUSIBLES À HAUTE TENSION LIMITEURS DE COURANT.....	III-116

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	vii

SECTION/PAGE

10.9	TRACTION ÉLECTRIQUE – MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES DES VÉHICULES FERROVIAIRES ET ROUTIERS	III-116
10.9.1	MACHINES AUTRES QUE LES MOTEURS A COURANT ALTERNATIF ALIMENTES PAR CONVERTISSEUR ELECTRONIQUE	III-116
10.9.2	MACHINES AUTRES QUE LES MOTEURS A COURANT ALTERNATIF ALIMENTES PAR CONVERTISSEUR ELECTRONIQUE	III-117
10.9.3	MOTEURS DE TRACTION	III-118
10.9.4	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-119
10.9.5	MOTEURS A COURANT ALTERNATIF ALIMENTES PAR CONVERTISSEURS ELECTRONIQUES.....	III-120
10.9.6	MOTEURS A COURANT ALTERNATIF ALIMENTES PAR CONVERTISSEURS ELECTRONIQUES.....	III-121
10.10	CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUE.....	III-124
10.10.1	SPECIFICATION INTERMEDIAIRE – CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES A L’ALUMINIUM, A ELECTROLYTE SOLIDE (MNO2) ET NON SOLIDE	III-124
10.10.2	PARTIE 4: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE – CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES A L’ALUMINIUM, A ELECTROLYTE SOLIDE (MNO2) ET NON SOLIDE.....	III-125
10.11	APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – PANTOGRAPHES – CARACTÉRISTIQUES ET ESSAIS	III-126
10.11.1	INTRODUCTION.....	III-127
10.11.2	DOMAINE D’APPLICATION	III-127
10.11.3	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-128
10.11.4	INTRODUCTION.....	III-129
10.11.5	DOMAINE D’APPLICATION	III-129
10.11.6	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-130
10.11.7	DEGRES DE PROTECTION PROCURES PAR LES ENVELOPPTES (CODE IP)	III-131
10.12	CLASSIFICATION DES CONDITIONS D’ENVIRONNEMENT.....	III-132
10.12.1	INTRODUCTION.....	III-133
10.12.2	DOMAINE D’APPLICATION	III-134
10.12.3	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-134
10.13	APPLICATIONS FERROVIAIRES – TENSIONS D’ALIMENTATION DES RÉSEAUX DE TRACTION. III-135	
10.13.1	DOMAINE D’APPLICATION	III-136

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	viii

SECTION/PAGE

	10.13.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-137
	10.13.3 LIGNES AÉRIENNES DE TRACTION ÉLECTRIQUE	III-137
	10.13.4 APPAREILLAGE A BASSE TENSION – PARTIE 2: DISJONCTEURS	III-138
	10.13.5 PARTIE 2: DISJONCTEURS.....	III-139
11.0	APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – ESSAIS DE MATÉRIEL ROULANT APRÈS ACHÈVEMENT ET AVANT MISE EN SERVICE.....	III-145
11.1	DOMAINE D'APPLICATION	III-146
11.2	RÉFÉRENCES NORMATIVES	III-147
11.3	APPLICATIONS FERROVIAIRES – CONVERTISSEURS DE PUISSANCE EMBARQUÉS SUR LE MATÉRIEL . ROULANT	III-149
12.0	APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATERIEL ROULANT– ESSAIS DE CHOCS ET DE VIBRATIONS.....	III-151
12.1	INTRODUCTION	III-151
12.2	DOMAINE D'APPLICATION	III-152
	12.2.1 CATÉGORIE 1 MONTAGE SUR CAISSE.....	III-153
	12.2.2 CATÉGORIE 2 MONTAGE SUR BOGIE	III-153
	12.2.3 CATÉGORIE 3 MONTAGE SUR ESSIEU.....	III-153
12.3	RÉFÉRENCES NORMATIVES	III-155
12.4	TRACTION ÉLECTRIQUE – MATÉRIEL ROULANT.....	III-155
	12.4.1 DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET	III-156
	12.4.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-158
	12.4.3 APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATERIEL ROULANT – ESSAIS COMBINES – PARTIE 2: .. MOTEURS DE TRACTION A COURANT CONTINU ALIMENTES PAR HACHEUR ET LEUR REGULATION	III-159
12.5	APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – CONDENSATEURS POUR ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE.....	III-166
	12.5.1 DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET	III-167
	12.5.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-168
12.6	APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – DISPOSITIONS DE PROTECTION CONTRE . LES DANGERS ÉLECTRIQUES	III-169
	12.6.1 INTRODUCTION.....	III-170
	12.6.2 DOMAINE D'APPLICATION	III-170
	12.6.3 RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-171

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	ix

SECTION/PAGE

12.7	APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES – APPAREILLAGE À COURANT CONTINU	III-172
12.7.1	DOMAINE D'APPLICATION	III-173
12.7.2	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-173
12.7.3	DOMAINE D'APPLICATION	III-177
12.7.4	RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	III-177
12.7.5	APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES.....	III-177
12.7.6	APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE	III-183
12.7.7	62236-1 CEI : 2008 – 17	III-184
12.8	NORMES EUROPÉENNES	III-188
12.8.1	EN 50122-2	III-188
12.8.2	EN 50123-1	III-189
12.8.3	EN 50153	III-189
12.8.4	EN 50207	III-190
12.8.5	EN 50215	III-191
12.8.6	EN 50328	III-192
12.8.7	EN 50345	III-193
12.9	AUTRE NORME.....	III-193

SECTION IV - TECHNOLOGIE VÉHICULAIRE

1.0	INTRODUCTION	IV-1
1.1	OBJECTIF DU VOLET TECHNOLOGIE VÉHICULAIRE.....	IV-1
1.2	MÉTHODOLOGIE.....	IV-3
2.0	PORTRAIT DES MANUFACTURIERS ET PRINCIPAUX MODÈLES DISPONIBLES	IV-5
2.1	HESS AG.....	IV-6
2.2	NEW FLYER.....	IV-7
2.3	ŠKODA ELECTRIC	IV-8
2.4	SOLARIS BUS & COACH S.A.....	IV-9
2.5	TRANS-ALFA.....	IV-10
2.6	VAN HOOL N.V.....	IV-11

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	x

SECTION/PAGE

2.7	VISEON BUS LTD.....	IV-12
2.8	AUTRES MANUFACTURIERS.....	IV-13
2.8.1	HISPANO CARROCERA (MERCEDES-BENZ).....	IV-13
2.8.2	IRISBUS.....	IV-13
2.8.3	NOVABUS.....	IV-14
3.0	EXAMEN DES PRINCIPAUX FOURNISSEURS ET ANALYSE TECHNIQUE COMPARATIVE.....	IV-15
3.1	DIMENSIONS.....	IV-15
3.2	POIDS.....	IV-16
3.3	CONSTRUCTION DU VÉHICULE.....	IV-18
3.3.1	CARROSSERIE ET STRUCTURE.....	IV-18
3.3.2	PROTECTION ET RÉSISTANCE À LA CORROSION.....	IV-19
3.3.3	FINITION INTÉRIEURE ET EXTÉRIEURE.....	IV-19
3.4	ANALYSE DU POIDS, DES DIMENSIONS ET DE LA CONSTRUCTION.....	IV-20
3.5	SYSTÈME DE PROPULSION DU VÉHICULE.....	IV-21
3.6	SYSTÈMES VÉHICULAIRES.....	IV-24
3.7	SYSTÈME DE PERCHES.....	IV-26
3.8	SYSTÈME DE PUISSANCE AUXILIAIRE (APU) THERMIQUE.....	IV-29
3.9	SYSTÈME DE DIAGNOSTIC ET DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ.....	IV-33
3.10	COMPTABILISATION DES POINTS POUR LES SECTIONS SYSTÈME DE PROPULSION ET LES DIVERS SYSTÈMES EMBARQUÉS.....	IV-34
4.0	DISPONIBILITÉ DU MATÉRIEL ROULANT.....	IV-35
4.1	DÉLAIS DE LIVRAISON ET CERTIFICATION CANADIENNE.....	IV-35
5.0	EXAMEN DE LA CAPACITÉ DES VÉHICULES.....	IV-37
6.0	SPÉCIFICATIONS D'ACCÉLÉRATIONS / DÉCÉLÉRATIONS.....	IV-39
6.1	APPEL DE PUISSANCE SOUS DIVERSES CONDITIONS.....	IV-40
6.2	EXEMPLE DE PERFORMANCE SOUS DIVERSES CONDITIONS.....	IV-41
7.0	ÉVALUATION DES TECHNOLOGIES DE STOCKAGE DE L'ÉNERGIE ET DE FREINAGE RÉGÉNÉRATIF.....	IV-43
7.1	TYPES DE TECHNOLOGIES DE STOCKAGE D'ÉNERGIE.....	IV-43
7.1.1	BATTERIE – LITHIUM-ION.....	IV-44
7.1.2	BATTERIE – HYDRURES MÉTALLIQUES DE NICKEL (Ni-MH).....	IV-46

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xi

SECTION/PAGE

7.1.3	BATTERIE – ACIDE-PLOMB (PbSO ₄).....	IV-46
7.1.4	BATTERIE – SODIUM – CHLORURE DE MÉTAL (ZEBRA)	IV-47
7.1.5	BATTERIE – NICKEL CADMIUM (NI-Cd).....	IV-47
7.1.6	SUPER CONDENSATEURS (ULTRACAPACITORS)	IV-48
7.2	TECHNOLOGIES DE STOCKAGE D'ÉNERGIE UTILISÉES PAR LES MANUFACTURIERS.....	IV-49
7.3	FREINAGE RÉGÉNÉRATIF	IV-50
8.0	ANALYSE COMPARATIVE DU TYPE D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE ET PUISSANCE AUXILIAIRE	IV-55
8.1	SYSTÈME BOMBARDIER MITRAC.....	IV-57
8.2	SYSTÈME CEGELEC.....	IV-58
8.3	SYSTÈME JSC PSKOV ELECTRIC MASHINE / TRANS-ALFA ELEKTRO.....	IV-59
8.4	SYSTÈME SKODA ELECTRIC.....	IV-59
8.5	SYSTÈME VOSSLOH KIEPE	IV-60
8.5.1	VOSSLOH KIEPE AVEC CONFIGURATION NEW FLYER (MOTEUR SKODA)	IV-60
8.6	COMPARATIF DES TECHNOLOGIES DE PUISSANCE AUXILIAIRE (APU).....	IV-61
9.0	ÉVALUATION DU COÛT D'ACQUISITION.....	IV-63
10.0	INTERACTION AVEC LES CONDITIONS CLIMATIQUES QUÉBÉCOISES	IV-67
11.0	DISPONIBILITÉ DE COMPOSANTES D'ACCÈS POUR LA CLIENTÈLE À MOBILITÉ RÉDUITE	IV-71
12.0	ENTRETIEN GÉNÉRAL DES VÉHICULES.....	IV-73
12.1	PLAN D'ENTRETIEN	IV-75
12.2	DURÉE DE VIE DES VÉHICULES.....	IV-81
12.3	COÛTS D'ENTRETIEN ET MAINTENABILITÉ.....	IV-84
12.4	TAUX DE RÉSERVES DES VÉHICULES POUR L'ENTRETIEN	IV-87
13.0	RECOMMANDATIONS SUR LE VÉHICULE À PRIVILÉGIER	IV-89
14.0	DESCRIPTION DE L'ÉTAT MINIMAL DE LA CHAUSSÉE POUR L'OPÉRATION D'UN TROLLEYBUS	IV-91
14.1	ÉTAT MINIMAL DE LA CHAUSSÉE.....	IV-91
14.1.1	RELEVÉS DES DÉGRADATIONS.....	IV-91
14.1.2	RELEVÉS D'UNI	IV-92
14.2	CONDITION ACTUELLE DES CHAUSSÉES	IV-92
14.3	CARACTÉRISTIQUES DE CONCEPTION ROUTIÈRE	IV-93
14.3.1	STRUCTURE DE CHAUSSÉE	IV-93

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xii

SECTION/PAGE

15.0	INFRASTRUCTURES REQUISES POUR L'ENTRETIEN DES TROLLEYBUS.....	IV-97
15.1	INSTALLATIONS POUR L'ENTRETIEN ET LE REMISAGE DES TROLLEYBUS.....	IV-97
15.1.1	INSTALLATIONS RELIÉES SPÉCIFIQUEMENT À L'EXPLOITATION ET L'ENTRETIEN D'UNE ... FLOTTE DE TROLLEYBUS.....	IV-97
15.1.2	AUTRES INSTALLATIONS REQUISES DE PAR LA NATURE ORGANISATIONNELLE ASSOCIÉES AU TRANSPORT EN COMMUN MAIS NON TRIBUTAIRES DE TROLLEYBUS.....	IV-99
15.1.3	CONFIGURATION ET CAPACITÉ DU CENTRE D'ENTRETIEN ET DE REMISAGE.....	IV-100
15.1.4	CENTRE D'ENTRETIEN ET DE REMISAGE DE LA STL	IV-113
15.2	ÉQUIPEMENTS SPÉCIALISÉS	IV-114
15.2.1	OUTILS ET APPAREILLAGE REQUIS	IV-114
15.2.2	ÉQUIPEMENTS FIXES REQUIS.....	IV-117
15.3	ÉLECTRIFICATION INTÉRIEURE	IV-121
15.4	MESURES DE SÉCURITÉ.....	IV-123
15.5	COÛTS D'INVESTISSEMENT.....	IV-125

SECTION V - PLANIFICATION ET ESTIMATION DES RESSOURCES

1.0	EXAMEN DES CORRIDORS DE DESSERTE DU TROLLEYBUS.....	V-1
1.1	MISE EN CONTEXTE	V-1
1.2	OBJECTIF	V-1
1.3	MÉTHODOLOGIE.....	V-3
1.3.1	CARACTÉRISATION.....	V-3
1.3.1.1	COLLECTE DE DONNÉES	V-3
1.3.1.2	PRÉPARATION DES RÉSULTATS ET PRÉPARATION POUR L'ÉVALUATION	V-3
1.3.2	ÉVALUATION.....	V-4
1.3.2.1	DÉFINITION DES NOTIONS DE COURT, MOYEN ET LONG TERME	V-4
1.3.2.2	GRILLE MULTICRITÈRES ET CRITÈRES D'ÉVALUATION	V-4
1.4	CARACTÉRISATION	V-13
1.4.1	CARACTÉRISATION DES DÉPLACEMENTS ACTUELS.....	V-13
1.4.2	INVENTAIRE DES DÉVELOPPEMENTS EN COURS ET DES SECTEURS À DÉVELOPPER....	V-14
1.4.3	ZONES DE REQUALIFICATION URBAINES	V-17

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xiii

SECTION/PAGE

1.4.4	SECTEURS DE DÉVELOPPEMENT AU CENTRE-VILLE	V-18
1.4.5	SECTEURS DE DÉVELOPPEMENTS RÉSIDENTIELS.....	V-19
1.4.6	CONCLUSION	V-20
1.4.7	PLAN SYNTHÈSE DE LA CARACTÉRISATION.....	V-20
1.4.8	SOUS-SECTIONS D'ANALYSES	V-20
1.5	ÉVALUATION.....	V-61
1.5.1	GRILLE MULTICRITÈRES	V-61
1.5.2	BILAN DE L'ÉVALUATION	V-66
1.5.3	OFFRE ET DEMANDE EN TRANSPORT EN COMMUN.....	V-66
1.5.4	IMPLANTATION D'UN PROJET AVEC CARACTÉRISTIQUES SEMBLABLES À UN BRT	V-69
1.5.5	AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET ENVIRONNEMENT URBAIN	V-73
1.6	CONCLUSION.....	V-75
2.0	ÉTABLISSEMENT DES TRACÉS DE CHACUNE DES LIGNES DU RÉSEAU TROLLEYBUS.....	V-77
2.1	MISE EN CONTEXTE	V-77
2.2	OBJECTIF	V-77
2.3	MÉTHODOLOGIE.....	V-77
2.3.1	DÉTERMINATION DE LA LOCALISATION DES TERMINUS ET DES ARRÊTS INTERMÉDIAIRES.....	V-77
2.3.2	FONCTIONNEMENT DES TERMINUS.....	V-78
2.3.3	IMPLANTATION DE LA VOIE RÉSERVÉE.....	V-83
2.3.4	ÉLABORATION DE SECTIONS-TYPES.....	V-83
2.3.5	ACHALANDAGE ACTUEL	V-83
2.4	PRÉSENTATION DES TRACÉS	V-84
2.4.1	DESCRIPTION GÉNÉRALE	V-84
2.4.2	TRACÉ SUR LE BOULEVARD DES LAURENTIDES	V-97
2.4.3	TRACÉ SUR LE BOULEVARD DE LA CONCORDE	V-98
2.5	SECTEURS PARTICULIERS	V-105
2.5.1	PRÉSENTATION DES ZOOMS	V-105
2.5.2	PRÉSENTATION DES SECTIONS-TYPES	V-119
2.5.3	VUES DE PROFIL	V-119

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xiv

SECTION/PAGE

2.6	ACHALANDAGE ACTUEL AUX ARRÊTS ET AUX TERMINUS.....	V-139
2.6.1	CARACTÉRISTIQUES DE L'ACHALANDAGE ACTUEL	V-148
2.7	CONCLUSION.....	V-151
3.0	ÉTABLISSEMENT DES TEMPS DE PARCOURS DES LIGNES DE TROLLEYBUS.....	V-153
3.1	MISE EN CONTEXTE	V-153
3.2	OBJECTIFS	V-153
3.3	MÉTHODOLOGIE POUR LE TEMPS DE PARCOURS	V-153
3.3.1	RÉSULTATS.....	V-157
3.3.2	MESURES PRÉFÉRENTIELLES	V-159
3.3.3	ÉTUDE SOMMAIRE BÉNÉFICES/COÛTS DES MESURES PRÉFÉRENTIELLES	V-179
3.4	IMPACTS ET MESURES DE MITIGATION.....	V-185
3.4.1	IMPACTS URBAINS ET MESURES DE MITIGATION ASSOCIÉES À L'IMPLANTATION DU TROLLEYBUS.....	V-185
3.4.2	SYNTHÈSE DES IMPACTS URBAINS ET DES MESURES DE MITIGATION POUR L'ENSEMBLE ... DES DEUX CORRIDORS.....	V-186
3.4.3	IMPACTS SUR LES PIÉTONS ET LES CYCLISTES	V-190
3.4.4	ANALYSE DES CONDITIONS EXISTANTES	V-190
3.4.5	PISTES D'INTERVENTION	V-196
3.4.6	CONCLUSION	V-197
3.5	CONCLUSION.....	V-211
4.0	ÉTABLISSEMENT DU NIVEAU DE SERVICE DE BASE DES LIGNES DE TROLLEYBUS	V-213
5.0	ARTICULATION DU RÉSEAU DE TROLLEYBUS AVEC LE RÉSEAU LOCAL D'AUTOBUS	V-219
6.0	ESTIMATION DE L'ACHALANDAGE DES RÉSEAUX D'AUTOBUS ET DE TROLLEYBUS	V-223
6.1	LE TRANSFERT MODAL.....	V-223
6.2	LA NOUVELLE DEMANDE RELIÉE AUX STATIONNEMENTS INCITATIFS	V-225
6.3	LA NOUVELLE DEMANDE GÉNÉRÉE PAR LES NOUVEAUX LOGIS.....	V-226
6.4	LA NOUVELLE DEMANDE GÉNÉRÉE PAR LA REQUALIFICATION URBAINE.....	V-226
6.5	SIMULATIONS	V-226
7.0	ÉTABLISSEMENT DU NIVEAU DE SERVICE ET DES HORAIRES DES LIGNES DE TROLLEYBUS.....	V-229
8.0	LOCALISATION OPTIMALE DU GARAGE.....	V-231

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xv

SECTION/PAGE

8.1	LOCALISATION DES TERRAINS	V-233
8.1.1	TERRAIN 2.....	V-235
8.1.2	TERRAIN 4.....	V-239
8.1.3	TERRAIN 8.....	V-243
8.1.4	IDENTIFICATION DE LA LOCALISATION OPTIMALE DU GARAGE	V-246
9.0	MONTAGE D'UN « BOOKING » COMPLET.....	V-249
9.1	SEMAINE RÉSEAU AUTOBUS	V-250
9.2	SAMEDI RÉSEAU AUTOBUS.....	V-251
9.3	DIMANCHE RÉSEAU AUTOBUS.....	V-252
9.4	SEMAINE RÉSEAU TROLLEY	V-253
9.5	SAMEDI RÉSEAU TROLLEY.....	V-254
9.6	DIMANCHE RÉSEAU TROLLEY.....	V-255
10.0	SYNTHÈSE DU SCÉNARIO OPTIMAL	V-257

SECTION VI - INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES

1.0	INTRODUCTION	VI-1
2.0	CONTRAINTES	VI-3
2.1	HYPOTHÈSES DE TRAVAIL LIÉES AU SCÉNARIO RETENU	VI-3
2.2	ENJEUX MAJEURS ET PROBLÈMES ASSOCIÉS À LA RÉALISATION DU SCÉNARIO.....	VI-5
2.3	NORMES ET PRATIQUES À RESPECTER POUR LA MISE EN PLACE, L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE D'UN RÉSEAU DE TRANSPORT ÉLECTRIFIÉ.....	VI-8
2.4	RISQUES ASSOCIÉS À L'EXPOSITION AUX CHAMPS ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES.....	VI-10
2.5	CRITÈRES DE CONCEPTION – OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS DE POSTES.....	VI-12
2.6	CRITÈRES DE CONCEPTION DES ARTÈRES ALIMENTANT LA CATÉNAIRE.....	VI-16
2.6.1	OPTION 1 – RÉSEAU SOUTERRAIN	VI-17
2.6.2	OPTION 2 – RÉSEAU AÉRIEN	VI-18
2.6.3	OPTION 3 – RÉSEAU AÉRO SOUTERRAIN	VI-19
2.6.4	ARTÈRES D'ALIMENTATION PARALLÈLES	VI-20
2.7	CONTRAINTES IMPOSANT DES RESTRICTIONS SUR LA FAÇON HABITUELLE DE CONSTRUIRE DES OUVRAGES.....	VI-23

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xvi

SECTION/PAGE

2.8	CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES	VI-24
2.9	IMPACT DES CONDITIONS CLIMATIQUES	VI-25
3.0	INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES ET ÉQUIPEMENTS.....	27
3.1	STRUCTURES DE RÉSEAU– RACCORDEMENT HYDRO-QUÉBEC JUSQU’À LA SORTIE DU POSTE DE REDRESSEMENT.....	VI-27
3.1.1	APPAREILLAGE DE COMMUTATION ET DE PROTECTION EN COURANT ALTERNATIF..	VI-28
3.1.1.1	ALIMENTATION BASSE TENSION.....	VI-28
3.1.1.2	ALIMENTATION MOYENNE TENSION	VI-29
3.1.2	TRANSFORMATEUR REDRESSEUR.....	VI-31
3.1.3	PONT REDRESSEUR DE PUISSANCE.....	VI-31
3.1.4	APPAREILLAGE DE COMMUTATION ET DE PROTECTION EN COURANT CONTINU	VI-31
3.1.5	AUTOMATES AUTOPROGRAMMABLES.....	VI-32
3.1.6	BRANCHEMENT BASSE TENSION.....	VI-32
3.2	STRUCTURES DE RÉSEAU EN AVAL DES POSTES	VI-33
3.2.1	LE CHOIX DU NIVEAU (HAUTEUR) ET DU TYPE DE TENSION À LA CATÉNAIRE	VI-33
3.2.2	IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS À ACQUÉRIR AFIN DE FOURNIR UNE INSTALLATION .. CATÉNAIRE DE QUALITÉ	VI-39
3.2.3	IDENTIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES ET SPÉCIFICATIONS DES CATÉNAIRES, DES AIGUILLAGES ET CROISEMENTS	VI-43
3.2.4	IDENTIFICATION DES INFRASTRUCTURES CIVILES PERMETTANT LA FOURNITURE D’UN SERVICE CATÉNAIRE OPTIMISÉ	VI-89
3.2.5	LA CARACTÉRISATION DES ÉQUIPEMENTS (FABRICANTS, SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES)91	
3.2.6	NOMBRE DE POSTES ESTIMÉS	VI-92
3.2.7	CARACTÉRISTIQUES DE L’ALIMENTATION ÉLECTRIQUE POUR OFFRIR UNE FIABILITÉ DE .. SERVICE.....	VI-99
3.2.8	DÉTERMINATION DES MÉTHODES DE CONSTRUCTION ET IDENTIFICATION DES IMPACTS .. SUR L’EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE.....	VI-101
3.2.9	DÉTERMINATION D’UN PLAN DE SECTIONNEMENT	VI-102
3.2.10	IDENTIFICATION DES PROTECTIONS REQUISES	VI-104
3.2.11	IDENTIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES DU RÉSEAU À DÉPLOYER AFIN DE LISTER LES ... ENJEUX DE MALT (MISE À LA TERRE), DES COURANTS VAGABONDS ET DE LA PROTECTION CATHODIQUE	VI-106

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xvii

SECTION/PAGE

	3.2.12 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL ET DES NORMES PERMETTANT L'INTÉGRATION DU FREINAGE RÉGÉNÉRATIF SUR LES TROLLEYBUS	VI-109
4.0	INSERTION DANS LA TRAME URBAINE.....	VI-119
4.1	MISE EN CONTEXTE	VI-119
4.2	SCÉNARIOS D'AMÉNAGEMENT	VI-122
	4.2.1 LES CORRIDORS	VI-122
	4.2.2 CARREFOURS ET INTERSECTIONS DE DEUX TRAJETS.....	VI-129
	4.2.3 LES POSTES DE REDRESSEMENT	VI-134
	4.2.4 LES TERMINUS	VI-135
4.3	ÉVALUATION DES TRAVAUX PRÉLIMINAIRES	VI-135
4.4	HYPOTHÈSES QUI ONT MENÉ À LA REPRÉSENTATION GRAPHIQUE.....	VI-137
4.5	CONCLUSION.....	VI-137
5.0	MAINTENANCE ET INTERVENTIONS SUR LES INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES	VI-143
5.1	CONSIDÉRATIONS PRÉALABLES.....	VI-143
5.2	LES SERVICES INTERNES.....	VI-144
	5.2.1 IMPACTS SUR LES SERVICES PUBLICS	VI-144
	5.2.2 IMPACTS SUR LES ENTREPRISES EXTÉRIEURES	VI-145
	5.2.3 IMPACTS SUR LES SERVICES DE SIGNALISATION LUMINEUSE.....	VI-146
	5.2.4 IMPACTS SUR LES SERVICES DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC	VI-146
	5.2.5 IMPACTS SUR LES SERVICES DES ARBRES ET PLANTATION.....	VI-146
5.3	ESTIMATION ET VALORISATION DU BESOIN EN PERSONNEL	VI-147
	5.3.1 ORGANISATION DE LA SECTION LIGNE AÉRIENNE.....	VI-147
	5.3.2 COMPOSITION D'UNE ÉQUIPE D'INTERVENTION TYPE	VI-148
	5.3.3 PROFIL REQUIS POUR LA QUALIFICATION « MONTEUR EN LIGNES AÉRIENNES ET POSTES DE REDRESSEMENT»	VI-148
5.4	ESTIMATION ET VALORISATION DU TYPE D'OUTILLAGE ET ÉQUIPEMENTS MAJEURS REQUIS	VI-151
5.5	PROPOSITION DE PLANIFICATION DÉTAILLÉE DE CYCLE DE MAINTENANCE STANDARD	VI-154
	5.5.1 TABLEAU SOMMAIRE – CYCLE DE MAINTENANCE STANDARD.....	VI-154
	5.5.2 PLANIFICATION DÉTAILLÉE D'UN CYCLE DE MAINTENANCE STANDARD	VI-156

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xviii

SECTION/PAGE

5.6	ÉVALUATIONS DE L'IMPACT DES CONDITIONS CLIMATIQUES SUR LES BESOINS EN MAINTENANCE.....	VI-157
5.7	ÉVALUATION ET VALORISATION DE L'ACTIVITÉ DE CONTRÔLE DE LA TENSION MÉCANIQUE.....	VI-157
5.8	PLAGES HORAIRES –HORS SERVICES.....	VI-158
5.8.1	ENTRETIEN PROGRAMMÉ DE NUIT.....	VI-158
5.8.2	TRAVAUX POUR ENTREPRISES EXTERNES OU SERVICE EXPLOITATION.....	VI-159
5.9	PLAN D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT.....	VI-160
5.9.1	PROCESSUS D'INTERVENTION COURANT EN LIGNE AÉRIENNE.....	VI-160
5.9.2	PROCESSUS D'INTERVENTION IMPORTANTE/EXCEPTIONNELLE EN LIGNE AÉRIENNE.....	VI-161
5.10	INTERRELATIONS ENTRE LE SYSTÈME SCADA ET LES ÉQUIPES DE MAINTENANCE ET D'EXPLOITATION.....	VI-163
5.10.1	ÉQUIPE DE LIGNE AÉRIENNE.....	VI-163
5.10.2	ÉQUIPE DE POSTE DE REDRESSEMENT.....	VI-163
5.10.3	LE POSTE DE CONTRÔLE ÉNERGIE (PC ÉNERGIE).....	VI-163
5.10.4	LE POSTE DE CONTRÔLE RÉGULATION (PC RÉGULATION).....	VI-164
5.10.5	SYSTÈMES SCADA.....	VI-164
5.10.6	INTERACTION ENTRE LES DIFFÉRENTS ACTEURS.....	VI-165
5.11	ÉVALUATION DES ACTEURS POSSIBLES SUR LE MARCHÉ QUÉBÉCOIS OU CANADIEN.....	VI-167
6.0	CONCLUSION.....	VI-171

SECTION VII - EXPLOITATION ET ENJEUX ASSOCIÉS

1.0	EXPLOITATION ET ENJEUX ASSOCIÉS.....	VII-1
1.1	DÉFINITION DU CENTRE DE CONTRÔLE DE L'EXPLOITATION.....	VII-1
1.1.1	CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES.....	VII-1
1.1.2	SYSTÈMES DE COMMUNICATION ET INFORMATIQUE.....	VII-2
1.1.3	CARACTÉRISTIQUES SAE ET SADP.....	VII-3
1.1.4	DÉFINITION ET LOCALISATION DU CENTRE DE RELÈVE.....	VII-4
1.1.5	COÛTS ET BESOINS EN RESSOURCES HUMAINES D'UN CENTRE DE CONTRÔLE.....	VII-5
1.2	LES CONDITIONS D'EXPLOITATION.....	VII-8

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xix

SECTION/PAGE

1.2.1	SERVICE EN MODE DÉGRADÉ	VII-8
1.2.2	ACCROCHAGE ET DÉCROCHAGE DES PERCHES.....	VII-12
1.2.3	IMPACT DES CONDITIONS HIVERNALES SUR L'EXPLOITATION.....	VII-15
1.3	MAIN-D'ŒUVRE ET QUALIFICATION REQUISES.....	VII-16
1.3.1	RESSOURCES ET QUALIFICATIONS REQUISES POUR LE CENTRE D'ENTRETIEN ET DE REMISAGE	VII-19
1.3.2	RESSOURCES ET QUALIFICATIONS REQUISES POUR LE CENTRE DE CONTRÔLE.....	VII-19
1.3.3	RESSOURCES ET QUALIFICATIONS REQUISES POUR L'EXPLOITATION ET LA RÉGULATION .. DU RÉSEAU DE TROLLEYBUS.....	VII-21
1.3.4	RESSOURCES ET QUALIFICATIONS REQUISES POUR L'EXPLOITATION ET L'ENTRETIEN DU . RÉSEAU ÉLECTRIQUE	VII-22
1.3.5	RESSOURCES ET QUALIFICATIONS REQUISES POUR L'ENTRETIEN DU MATÉRIEL ROULANT ET DU BÂTIMENT	VII-24
1.3.6	SYNTHÈSE DES RESSOURCES POUR L'EXPLOITATION ET L'ENTRETIEN DU RÉSEAU .	VII-29
1.4	CONCLUSION.....	VII-29

SECTION VIII - ANALYSE AVANTAGES-COÛTS, IMPACTS ÉCONOMIQUES ET RENTABILITÉ FINANCIÈRE

1.0	INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE.....	VIII-1
1.1	INTRODUCTION	VIII-1
1.2	MISE EN CONTEXTE	VIII-1
2.0	ANALYSE AVANTAGES/COÛTS	VIII-7
2.1	COÛTS	VIII-7
2.1.1	GÉNÉRAL	VIII-7
2.1.2	HYPOTHÈSES/MÉTHODOLOGIE - COÛTS DES DÉPENSES EN CAPITAL	VIII-9
2.1.3	RÉSULTATS SOMMAIRES – ANALYSE DES COÛTS TOTAUX DES DÉPENSES EN CAPITAL	VIII-17
2.1.4	RÉSULTATS – COÛTS DE DÉPENSES EN CAPITAL – ANALYSE ÉCONOMIQUE.....	VIII-23
2.1.5	HYPOTHÈSES/METHODOLOGIES - COÛTS DE DÉPENSES D'EXPLOITATION	VIII-27
2.1.6	RÉSULTATS – COÛTS TOTAUX DES DÉPENSES D'EXPLOITATION	VIII-30
2.1.7	RÉSULTATS SOMMAIRES – COÛTS DES DÉPENSES EXPLOITATION – ANALYSE	VIII-33
	ÉCONOMIQUE	VIII-33

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xx

SECTION/PAGE

2.2	DÉTERMINATION ET QUANTIFICATION DES AVANTAGES TOTAUX DU PROJET.....	VIII-37
2.2.1	ACCROISSEMENT DES REVENUS CLIENTÈLE.....	VIII-38
2.2.2	RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS À LA RÉDUCTION DES TEMPS D’ATTENTE ET DE DÉPLACEMENT.....	VIII-41
2.2.3	RÉDUCTION DES COÛTS D’UTILISATION DES VÉHICULES AUTOMOBILES	VIII-45
2.2.4	RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS À LA DIMINUTION DES ACCIDENTS.....	VIII-51
2.2.5	RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS À LA DIMINUTION DU TEMPS DE DÉPLACEMENT – USAGERS DU RÉSEAU ROUTIER.....	VIII-59
2.2.6	BÉNÉFICES APPORTÉS PAR LA RÉDUCTION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX - ABANDON DES 47 AUTOBUS DIESEL – ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES	VIII-61
2.2.7	BÉNÉFICES APPORTÉS PAR LA RÉDUCTION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX - RÉDUCTION DU KILOMÉTRAGE D’UTILISATION DES VÉHICULES AUTOMOBILES – ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES	VIII-63
2.2.8	BÉNÉFICES APPORTÉS PAR LA RÉDUCTION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX - RÉDUCTION DE LA POLLUTION SONORE	VIII-69
2.2.9	VALEUR RÉSIDUELLE	VIII-70
2.3	ACTUALISATION ET DÉTERMINATION DE LA VALEUR ACTUALISÉE NETTE ET DU RATIO	VIII-71
2.3.1	RÉSULTATS – COÛTS TOTAUX.....	VIII-72
2.3.2	RÉSULTATS DE L’ANALYSE ÉCONOMIQUE	VIII-73
2.4	ANALYSE DE SENSIBILITÉ	VIII-79
2.4.1	TAUX D’ACTUALISATION	VIII-79
2.4.2	COÛT DU PROJET	VIII-80
2.4.3	COÛT DU DIESEL.....	VIII-81
2.4.4	REVENUS PASSAGERS	VIII-81
2.4.5	RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS AUX TEMPS D’ATTENTE, DE DÉPLACEMENT ET DE L’UTILISATION DES VOITURES	VIII-82
2.4.6	MÉTHODE DE CALCUL DE RÉDUCTION D’ACCIDENT	VIII-82
2.4.7	SYNTHÈSE DE L’ANALYSE DE SENSIBILITÉ	VIII-83
3.0	ANALYSE DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES	VIII-85
3.1	CONTEXTE.....	VIII-85
3.2	ÉTENDUE DES TRAVAUX	VIII-85

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xxi

SECTION/PAGE

3.3	APPROCHE ET MÉTHODES DE CALCUL	VIII-86
3.4	MODÈLE D'IMPACT DE L'ISQ	VIII-86
3.4.1	PRÉMISSES DU MODÈLE	VIII-86
3.4.2	PRINCIPALES HYPOTHÈSES DE LA MODÉLISATION	VIII-87
3.5	DÉPENSES DU PROJET	VIII-88
3.6	SOMMAIRE DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE.....	VIII-91
3.6.1	IMPACT SUR LE PIB	VIII-91
3.6.2	REVENUS GOUVERNEMENTAUX	VIII-93
3.6.3	EMPLOIS ET MASSE SALARIALE.....	VIII-94
3.6.4	IMPORTATIONS.....	VIII-96
4.0	IMPACT DU TROLLEYBUS SUR LES VALEURS FONCIÈRES	VIII-99
4.1	ÉTENDUE DES TRAVAUX	VIII-99
4.2	APPROCHE ET MÉTHODES DE CALCUL	VIII-100
4.3	VARIATION DES VALEURS FONCIÈRES (2000-2009).....	VIII-102
4.4	COMPARAISON DES VALEURS FONCIÈRES IMPOSABLES AUX VALEURS FONCIÈRES.....	VIII-104
4.5	PROJECTIONS DE DÉVELOPPEMENT ET REDÉVELOPPEMENT	VIII-106
4.6	TAUX DE CROISSANCE FUTURE DES VALEURS FONCIÈRES.....	VIII-107
4.7	CALCULS D'IMPACTS SUR LES VALEURS FONCIÈRES	VIII-111
4.8	SYNTHÈSE DE L'IMPACT SUR LES VALEURS FONCIÈRES	VIII-115
5.0	SYNTHÈSE DE L'ANALYSE AVANTAGE-COÛTS, IMPACTS ÉCONOMIQUES ET RENTABILITÉ FINANCIÈRE	VIII-117

SECTION IX - ÉVALUATION DES RISQUES

1.0	INTRODUCTION ET MÉTHODOLOGIE.....	IX-3
2.0	VALIDITÉ ET SOLIDITÉ DES HYPOTHÈSES	IX-7
2.1	RISQUES OPÉRATIONNELS.....	IX-7
2.2	RISQUES TECHNOLOGIQUES	IX-9
2.3	RISQUES FINANCIERS	IX-11
3.0	RÉALISATION DU PROJET.....	IX-15
3.1	RISQUES ORGANISATIONNELS.....	IX-15

	RAPPORT FINAL TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xxii

SECTION/PAGE

3.2	RISQUES DE GESTION DE PROJETS.....	IX-18
3.3	RISQUES TECHNOLOGIQUES	IX-20
3.4	RISQUES LIÉS À LA CLIENTÈLE	IX-22
3.5	RISQUES POLITIQUES.....	IX-23
3.6	RISQUES FINANCIERS	IX-24
4.0	SYNTHÈSE DU RAPPORT.....	IX-27

I

Section I

Lexique



SNC • LAVALIN

	Rapport Final – Section I Lexique	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/08/10	1

SECTION I

1.0 Lexique

AAR	Association of American railroads
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
ACN/CSA	Association canadienne de normalisation
ADA	American Disabilities Act
ADTC	ADTC Systems : Avionics Displays for Flight Simulation. ADTC manufactures both standard and custom avionics displays for commercial and military flight simulation environments, using Active Matrix LCD (AMLCD) with LED back lighting. Our simulator displays duplicate the actual modern day Commercial and Military Cockpit Displays for visual form, fit and function.
AFNOR	Association française de normalisation
APR	Méthodologie pour évaluation des risques
APTA	American Public Transportation Association
APU	Auxiliary power unit – système de puissance auxiliaire
AREA	American Railway Engineering Association
ASTM	American Society for Testing and Materials
ATC	Association des Transports du Québec
ATUQ	Association du Transport Urbain du Québec
BC Ratio	Benefit Cost-Ratio
BRT	Bus Rapid Transit

	Rapport Final – Section I Lexique	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/08/10	2

BT	Basse tension
CAN/CSA	Code Canadien de l'électricité
CC	Closed circuit (circuit fermé)
CEE	Consortium for Energy Efficiency
CEI/IEC	Commission Électrotechnique Internationale/International Electrotechnical Commission
CEM	Compatibilité électromagnétique
CEM	Compatibilité électromagnétique
CISPR	Comité international spécial des perturbations radioélectriques
CMVSS	Canadian Motor Vehicle Safety Standards
CNTA	Centre national du transport avancé Le CNTA est un organisme à but non lucratif qui a pour mission de promouvoir le développement du transport avancé afin d'offrir des bénéfices environnementaux, industriels et économiques
CSA	Canadian Standards Association
CSST	Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail
DAP	Disposition à payer
DIN	Deutsches Institut für Normung
EDF	Électricité de France –Le Groupe (EDF) est la principale entreprise de production et de fourniture d'électricité en France
EMC	Electromagnetic Compatibility
EPA	US Environmental Protection Agency
EV	Electric Vehicle (p.9)

	Rapport Final – Section I Lexique	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/08/10	3

FCC	Federal Communications Commission
FDIS	Final Draft International Standard
FGF	Frais généraux de fonctionnement
FITC	Faculty Instructional Technology Center
FMVSS	Federal Motor Vehicle Safety Standards
GART	Graphic Address Remapping Table
GAWL	Gross Axle Weight Limit – poids limite par essieu
GES	Gaz à effet de serre
GVWR	Gross Vehicle Weight Rated – poids brut maximal
HCM	Highway Capacity Manual
HCT	Hydrocarbures totaux
HDP	High Definition Power Center™
HEV	Hybrid Electric Vehicle
HQD	Hybrid Quiet Diesel
HVAC	Heating, Ventilation & Air Conditioning
IAC	Ingénierie/Approvisionnement/Construction
IAGC	Ingénierie/Approvisionnement/Gestion de construction
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor - transistor bipolaire à grille isolée
ISQ	Institut de la statistique du Québec
LACUB	La communauté Urbaine de Bordeaux

	Rapport Final – Section I Lexique	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/08/10	4

LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LSST	Loi sur la santé et la sécurité au travail
MDBF	Mean distance between failures – moyenne de bon fonctionnement
MTA	Motor Trade Association
NE	Norme Européenne
NEMA	The National Electrical Manufacturers Association
NOX	Oxyde d'azote
OD	Origine-destination- ref. enquête 2008
PECVL	Propriétaires, les Exploitants et les Conducteurs de Véhicules Lourds
PEP	Programme d'Entretien Préventif
PLF	Plouffe
PMV	Panneaux à messages variables - Section 7
PMV	Panneaux à messages variables
PNBV	Poids Nominal Brut du Véhicule
PQTC	Power quality tolerance curve
RTC	Réseau de transport de la Capitale
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SADP	Système d'aide à la prise de décision
SAE	Society of Automotive Engineering
SAE	Société d'Ingénierie Automobile
SAE	Système d'aide à l'exploitation

	Rapport Final – Section I Lexique	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/08/10	5

SAEI/IV	Surveillance de l'infrastructure électrique et de systèmes de transports intelligents
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SLI	SNC Lavalin Inc. (SLI) est une société d'ingénierie qui gère la construction d'infrastructure, l'exploitation et l'entretien de divers projets. Celle-ci offre ses services à travers son réseau de bureaux situés partout au Canada et dans plus de 35 autres pays. SNC-Lavalin a également fait des investissements dans des concessions d'infrastructures qui sont complémentaires à ses autres activités, pour ses compétences techniques, d'ingénierie, de gestion de projet et de construction, de construction et d'exploitation et d'entretien.
SLTC	Société Lyonnaise de Transport en Commun
SMST	Service de la modélisation des systèmes de transport
SOX	Sorbanes Oxley
STL	Société de transport de Laval
STM	Société de transport de Montréal
TCRP	Transit Cooperative Research Program
TCSP	Technical Control System Program
TI	Support informatique
UIC	L'Union Internationale des Chemins de Fer
UITp	Union Internationale des Transports Publics
UIT-T	Union internationale en Télécommunication
VAD	Vérification avant départ
VAN	Valeur actualisée nette
VEI	Vocabulaire Électrotechnique International
VEI	Vocabulaire Électrotechnique International

II

Section II Introduction



SNC • LAVALIN

	Rapport Final – Section II Introduction	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/08/10	1

SECTION II

1.0 Introduction

Dans le cadre d'un processus d'appel d'offre, la STL, associée à Hydro-Québec, a attribué à SNC-Lavalin un mandat de services professionnels pour la réalisation d'une Étude de faisabilité et d'impacts portant sur l'implantation d'un réseau de trolleybus à Laval.

L'objectif de cette étude est pour la STL et Hydro-Québec de se doter d'un document de référence unique leur permettant de fixer les bases technologiques, économiques, financières et environnementales reliées au projet d'implantation d'un réseau de trolleybus sur le territoire lavallois et ce, à court ou moyen terme.

Dans le cadre de cette étude, les volets suivants ont été analysés et ont fait l'objet de « livrables » remis à la STL et Hydro-Québec au fur et mesure de leur finalisation :

- Volet Réglementation et éléments contextuels. Ce volet comprend principalement l'inventaire des lois, normes et règlements susceptibles d'affecter le projet de trolleybus.
- Volet Technologie véhiculaire. Ce volet comprend notamment :
 - Un portrait technique des principales caractéristiques du véhicule
 - Une analyse de l'entretien général des véhicules en comparant les paramètres d'entretien des différents véhicules proposés
 - Une recommandation sur le véhicule à privilégier
 - Une description de l'état minimal de la chaussée et des caractéristiques de conception routière pour l'opération d'un trolleybus
 - Une description des infrastructures requises pour l'entretien des trolleybus
- Volet Planification et estimation des ressources. Ce volet comprend notamment :
 - Un examen des corridors de desserte du trolleybus
 - L'établissement des tracés de chacune des lignes du réseau de trolleybus
 - L'établissement des temps de parcours des lignes de trolleybus
 - L'établissement du niveau de service de base des lignes de trolleybus

	Rapport Final – Section II Introduction	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/08/10	2

- o L'articulation du réseau de trolleybus avec le réseau local d'autobus
- o L'estimation de l'achalandage des réseaux d'autobus et de trolleybus
- o L'établissement du niveau de service et des horaires des lignes de trolleybus
- o La localisation optimale du garage
- o Le montage d'un « booking » complet
- Volet Infrastructures électriques. Ce volet comprend principalement :
 - o L'identification des contraintes tant techniques que d'exploitation ou environnementales
 - o La définition des infrastructures électriques et équipements requis
 - o La définition des mesures d'insertion dans la trame urbaine
 - o La définition des modes de maintenance et d'intervention sur les infrastructures électriques
- Volet Exploitation et enjeux associés. Ce volet comprend :
 - o Une présentation du centre de contrôle requis pour l'exploitation du réseau de trolleybus
 - o La définition des procédures et conditions d'exploitation notamment en mode dégradé
 - o La quantification et les qualifications requises pour la main d'œuvre chargée de l'exploitation et l'entretien du réseau de trolleybus
- Volet Analyse avantages-coûts, impact économique et rentabilité financière. Ce volet comprend :
 - o Une analyse avantages-coûts
 - o Une analyse des retombées économiques
- Volet Évaluation des risques

Pour la réalisation de cette étude, SNC-Lavalin s'est adjoint les services des compagnies suivantes dans leur domaine de compétence respectif :

- Centre National du Transport Avancé (CNTA) pour le volet Technologie véhiculaire

	Rapport Final – Section II Introduction	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/08/10	3

- Cardinal Hardy pour l’aspect insertion dans la trame urbaine, notamment concernant l’impact visuel de la caténaire, ceci dans le cadre du Infrastructures électriques
- Bisson-Fortin et associés, architectes pour le choix de l’emplacement d’un nouveau centre d’entretien et d’exploitation du trolleybus, ceci dans le cadre du volet Planification et estimation des ressources
- Kéolis pour sa participation au volet exploitation et entretien d’un réseau de trolleybus
- KPMG pour sa participation au volet analyse des retombées économiques et impacts sur la valeur foncière

De plus, dans le cadre de la recherche d’informations pertinentes, SNC-Lavalin a pu profiter de la collaboration et des sociétés suivantes :

- Pour les problématiques d’exploitation et d’entretien :
 - o Le Réseau de Transport de Lausanne (Suisse)
 - o Translink (Vancouver, Colombie Britannique)
 - o Le Réseau de Transport de la Capital (Québec)
- Pour le volet technologie véhiculaire :
 - o Hess AG
 - o Newflyer
 - o Skoda
 - o Solaris
 - o Trans-Alfa
 - o Van Hool
 - o Viseon
- Kummier + Matter pour les équipements de caténaire
- Impulse NC. Inc pour les équipements de caténaire
- Power – Lite Industries pour les fûts et mats de caténaire

	Rapport Final – Section II Introduction	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/08/10	4

- Envitech Energy pour les postes de redressement
- ECS cable pour les fils de caténaire
- RTR Technologie pour les systèmes de chauffage de caténaire
- Bell Canada pour les réseaux téléphoniques
- Gaz Métro pour l'identification du réseau souterrain de gaz
- Info-excavation pour l'identification des réseaux souterrains
- Plafolift pour le choix de certains équipements requis pour l'entretien.

Globalement, SNC-Lavalin tient à remercier chaleureusement à la fois l'ensemble des membres des différentes organisations mentionnées précédemment pour leur précieuse collaboration dans la réalisation de cette étude et la STL et Hydro-Québec pour leur accompagnement et soutien pour faire de cette étude de faisabilité une référence dans le domaine des trolleybus au Québec.

III

Section III Réglementation et éléments contextuels



SNC • LAVALIN

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	i
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Table des matières

SECTION III	1
1.0 REGLEMENTATION ET ELEMENTS CONTEXTUELS	1
1.1 INTRODUCTION	1
1.2 Inventaires des études	2
1.2.1 Étude de pré faisabilité d'alimentation électrique par caténaire pour le projet du train de l'Est.....	2
1.2.2 Projet de démonstration de bus hybride diesel-électrique / trolleybus : Comparaison de performance en situation.....	2
1.2.3 Scenarios alternatifs pour le remplacement de trolleybus	2
1.2.4 Revue des technologies des trolleybus	2
1.2.5 Implantation du trolleybus à Laval.....	2
1.2.6 Planification et estimation des ressources (10-07-09).....	3
1.2.7 Entretien général des véhicules (30-05-09).....	3
1.2.8 Portrait technique des principales caractéristiques du véhicule.....	3
1.2.9 Evaluation du remplacement des trolleybus de Wellington.....	3
1.2.10 EDF support to Trolleybus Projects in France (18-11-09).....	3
1.2.11 Stratégie de développement pour sous-systèmes de transports publics par trolleybus	4
1.2.12 Trolleybus ou autobus en trafic urbain / Trolleybus or Motorbus in Urban Traffic	4
1.2.13 Trolleybus System in Leipzig - Feasibility Study	4
1.2.14 City of Edmonton ETS Hybrid-Trolley Survey 2008	4
1.2.15 The Trolleybus in Edmonton: A Step Toward Better Public Transit and a Cleaner Environment	4
1.2.16 Étude sur les trolleybus d'Edmonton (2008).....	5
1.2.17 Examen du potentiel du trolleybus	5
1.2.18 Etude de faisabilité de l'implantation d'un système de trolleybus à Hong Kong (2001).....	5
1.2.19 Trolleybus électriques pour le réseau de bus de LACMTA.....	5
1.2.20 Étude de faisabilité du trolley de Herndorn(2009).....	5
1.2.21 Le trolleybus, un véhicule d'avenir... et d'actualité! (2009)	5

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	ii
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

1.2.22	Le nouveau tramway	6
1.2.23	Impacts de l'ouverture du métro à Laval et développement à venir du réseau d'autobus de la STL	6
1.2.24	Étude de faisabilité des extensions du réseau communautaire de tcsp (3ème Phase)	6
1.2.25	Les projets au stade des études (France).....	6
2.0	INVENTAIRE DES LOIS, NORMES ET RÈGLEMENTS	7
2.1	Sécurité routière	7
2.1.1	Loi sur la sécurité des véhicules automobiles.....	8
2.1.2	Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)	8
2.1.3	Society of Automotive Engineering (SAE)	9
2.1.4	Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ).....	10
2.1.5	Americans with Disabilities Act (ADA)	10
2.1.6	Association canadienne de normalisation (ACN/CSA).....	10
2.2	Infrastructures électriques	11
2.2.1	Hydro-Québec	15
2.2.2	Association Canadienne de Normalisation (ACN).....	17
2.2.3	Underwriters Laboratories.....	18
2.2.4	Institute of Electrical and Electronics Engineers.....	18
2.2.5	Normes Internationales CEI/IEC.....	19
2.2.6	L'Union Internationale des Chemins de Fer (UIC)	22
2.2.7	Norme européenne (EN).....	23
2.2.8	Autres normes.....	24
2.2.9	Fournisseurs de services et ouvrage d'art.....	25
2.3	Conditions de service d'Électricité – Hydro-Québec	26
2.3.1	Champ d'application	26
2.3.2	Livre Vert.....	26
2.3.3	Livre bleu.....	27
2.3.4	Livre rouge.....	28
2.3.5	Caractéristiques et cibles de qualité de la tension fournie par les réseaux moyenne et basse tension d'Hydro-Québec.....	29
2.4	Opération en milieu urbain	31
2.4.1	Société de l'Assurance Automobile du Québec (SAAQ)	31

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	iii
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.4.2	Ministère du Transport du Québec (MTQ).....	31
2.4.3	Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail (CSST).....	32
2.4.4	Normes d'exploitations internes	33
2.5	Infrastructures routières, circulation, planification des transports et urbanisme	34
2.5.1	Normes et directives municipales.....	34
2.5.2	Normes et directives provinciales	34
2.5.3	Cadre réglementaire en urbanisme.....	35
2.5.4	Contexte et directives générales.....	35
2.5.5	Général	36
3.0	DOCUMENTATION TECHNIQUE DE TROLLEYBUS	37
3.1	Legal Requirements.....	37
3.1.1	Electrical and Electronic Noise.....	37
3.1.2	Side Windows	38
3.1.3	Fire Retardant Materials.....	38
3.1.4	Exit Signals.....	38
3.1.5	Driver's Window	38
3.1.6	Side Windows	39
3.1.7	Batteries.....	39
3.2	Brakes.....	39
3.2.1	Actuation	39
3.2.2	Friction Material.....	39
3.3	Air System.....	40
3.3.1	Materials.....	40
3.3.2	Overall Work Quality	40
4.0	SECTION SECURITE ROUTIERE.....	41
4.1	Society of Automotive Engineering.....	47
4.2	Société d'Assurance Automobile du Québec [SAAQ].....	54
5.0	INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES.....	55
5.1	Norme E.12-01.....	55
5.1.1	Objet et domaine d'application	55
5.1.2	Portée.....	55
5.2	Norme E.12-05.....	56

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	iv
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

5.2.1	Objet et domaine d'application	56
5.2.2	Portée.....	57
5.3	Norme E.12-07.....	57
5.3.1	Objet et domaine d'application	57
5.3.2	Portée.....	58
5.4	Norme E.12-08.....	58
5.4.1	Objet et domaine d'application	58
5.4.2	Portée.....	58
5.5	Norme E.12-09.....	59
5.5.1	Objet et domaine d'application	59
5.5.2	Portée.....	59
5.6	Norme C.22-03.....	59
5.6.1	Objet.....	59
5.6.2	Domaine d'application.....	60
5.7	Norme C.25-01.....	60
5.7.1	Objet.....	60
5.7.2	Domaine d'application.....	61
5.7.3	Portée.....	61
6.0	EXIGENCES TECHNIQUES POUR LES CLIENTS GRANDES ENTREPRISES – RÉSEAU DE TRANSPORT.....	63
6.1	Objet.....	63
6.2	Domaine d'application.....	64
6.3	Limites d'émission des installations de clients raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec.....	65
6.3.1	Objet.....	65
6.3.2	Domaine d'application.....	66
7.0	RÉSEAUX AÉRIENS	67
7.1	Préface.....	67
7.2	Domaine d'application.....	67
7.2.1	CAN/CSA-C22.3 NO. 3-F98.....	69
7.2.2	CAN/CSA-C22.3 NO. 8-FM91.....	71
7.2.3	CAN/CSA B480-F02	72

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	v
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.2.4	CAN/CSA-C108.4-06.....	74
7.2.5	CAN/CSA-C61000-2-2-04.....	75
7.2.6	CAN/CSA-C61000-2-12-04.....	77
7.2.7	CAN/CSA-C61000-3-3:06.....	79
7.2.8	CAN/CSA C61000-3-7-09.....	80
7.2.9	CAN/CSA-C61000-3-11-06.....	81
7.2.10	CAN/CSA-CEI/IEC 61000-4-15-03.....	81
7.2.11	CAN/CSA-CEI/IEC 61000-4-30-04.....	82
7.2.12	CAN/CSA-D435-F02.....	83
7.2.13	CAN/CSA Z462-F08.....	83
7.3	Underwriters Laboratories.....	85
7.4	Institute of Electrical and Electronics Engineering.....	85
7.4.1	516.2009 IEEE.....	85
7.4.2	C62.92.5 IEEE.....	86
7.4.3	C37.16-2009 IEEE.....	86
7.5	Normes internationales CEI/IEC.....	87
7.5.1	CEI/IEC 60050.....	87
7.5.2	CEI/IEC 60060-1.....	88
8.0	DEFINITIONS, PRESCRIPTIONS ET MODALITÉS RELATIVES AUX ESSAIS.....	89
8.1	Généralités.....	89
8.2	Essais d'environnement.....	90
8.2.1	Essai A: Froid.....	90
8.2.2	Alignement des indices des essais a: froid et des essais b: chaleur sèche.....	91
9.0	TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE.....	93
9.1	Détermination des niveaux de bruit - Introduction.....	94
9.2	Sources acoustiques.....	95
9.3	Mesure du son.....	96
9.3.1	Domaine d'application.....	97
9.3.2	Références normatives.....	97
10.0	APPLICATIONS FERROVIAIRES – ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES DU MATÉRIEL ROULANT.....	99
10.1	Conditions générales de service et règles générales.....	101

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	vi
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.1.1	Domaine d'application et objet	101
10.1.2	Références normatives	101
10.2	Composants électrotechniques – Règles générales	102
10.2.1	Domaine d'application et objet	103
10.2.2	Références normatives	104
10.3	Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant continu.....	106
10.3.1	Domaine d'application et objet	106
10.3.2	Références normatives	108
10.4	Composants électrotechniques – Règles pour les fusibles à haute tension.....	109
10.5	Composants électrotechniques – Règles pour les fusibles à haute tension.....	110
10.5.1	Domaine d'application et objet	110
10.5.2	Références normatives	111
10.6	Fusibles basse tension.....	112
10.6.1	Exigences générales	112
10.6.2	Introduction	113
10.7	Exigences générales	113
10.7.1	Domaine d'application et objet	113
10.7.2	Références normatives	115
10.8	Fusibles à haute tension limiteurs de courant.....	116
10.9	Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers	116
10.9.1	Machines autres que les moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique.....	116
10.9.2	Machines autres que les moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique.....	117
10.9.3	Moteurs de traction.....	118
10.9.4	Références normatives	119
10.9.5	Moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseurs électroniques.....	120
10.9.6	Moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseurs électroniques.....	121
10.10	Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électronique	124
10.10.1	Spécification intermédiaire – Condensateurs électrolytiques à l'aluminium, à électrolyte solide (MnO ₂) et non solide	124

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	vii
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.10.2	Partie 4: Spécification intermédiaire – Condensateurs électrolytiques à l’aluminium, à électrolyte solide (MnO ₂) et non solide	125
10.11	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes – Caractéristiques et essais	126
10.11.1	Introduction	127
10.11.2	Domaine d’application	127
10.11.3	Références normatives	128
10.11.4	Introduction	129
10.11.5	Domaine d’application	129
10.11.6	Références normatives	130
10.11.7	Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)	131
10.12	Classification des conditions d’environnement	132
10.12.1	Introduction	133
10.12.2	Domaine d’application	134
10.12.3	Références normatives	134
10.13	Applications ferroviaires – Tensions d’alimentation des réseaux de traction	135
10.13.1	Domaine d'application	136
10.13.2	Références normatives	137
10.13.3	Lignes aériennes de traction électrique	137
10.13.4	Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs.....	138
10.13.5	Partie 2: Disjoncteurs.....	139
11.0	APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – ESSAIS DE MATÉRIEL ROULANT APRÈS ACHÈVEMENT ET AVANT MISE EN SERVICE	145
11.1	Domaine d'application	146
11.2	Références normatives	147
11.3	Applications ferroviaires – Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant.....	149
12.0	APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – ESSAIS DE CHOCS ET VIBRATIONS.....	151
12.1	Introduction.....	151
12.2	Domaine d’application	152
12.2.1	Catégorie 1 Montage sur caisse.....	153
12.2.2	Catégorie 2 Montage sur bogie.....	153
12.2.3	Catégorie 3 Montage sur essieu	153

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	viii
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.3	Références normatives	155
12.4	Traction électrique – Matériel roulant.....	155
12.4.1	Domaine d'application et objet	156
12.4.2	Références normatives	158
12.4.3	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais combinés – Partie 2: Moteurs de traction à courant continu alimentés par hacheur et leur régulation	159
12.5	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Condensateurs pour électronique de puissance	166
12.5.1	Domaine d'application et objet	167
12.5.2	Références normatives	168
12.6	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Dispositions de protection contre les dangers électriques	169
12.6.1	Introduction	170
12.6.2	Domaine d'application	170
12.6.3	Références normatives	171
12.7	Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu	172
12.7.1	Domaine d'application	173
12.7.2	Références normatives	173
12.7.3	Domaine d'application	177
12.7.4	Références normatives	177
12.7.5	Applications ferroviaires – Installations fixes	177
12.7.6	Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique	183
12.7.7	62236-1 CEI : 2008 – 17.....	184
12.8	Normes européennes	188
12.8.1	EN 50122-2.....	188
12.8.2	EN 50123-1.....	189
12.8.3	EN 50153.....	189
12.8.4	EN 50207.....	190
12.8.5	EN 50215.....	191
12.8.6	EN 50328.....	192
12.8.7	EN 50345.....	193
12.9	Autre norme	193

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	1
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

SECTION III

1.0 REGLEMENTATION ET ELEMENTS CONTEXTUELS

1.1 INTRODUCTION

L'objectif du présent document est d'énumérer et de présenter les diverses études passées ou en cours, susceptibles d'affecter l'implantation d'un réseau de trolleybus par la Société de Transport de Laval ainsi que de faire l'inventaire de la réglementation applicable à l'implantation d'un tel réseau à Laval.

La première section du document présente un inventaire des études consultées et celles qui ont été mises à disposition par la STL. Ces études ont permis de mettre en contexte les pratiques et normes d'exploitation de trolleybus dans le monde.

La deuxième section du document dresse l'inventaire des normes, lois, règlements et pratiques qui s'appliquent ou qui sont susceptibles de s'appliquer à l'exploitation d'un réseau de trolleybus ou à son implantation. Pour chaque sujet couvert, il y a une ou des normes applicables et une mention de son applicabilité. En annexe, se trouve un sommaire plus détaillé de certaines de ces normes à titre d'informations complémentaires.

Les points couverts par cet inventaire sont :

- La sécurité routière ;
- Les infrastructures électriques ;
- L'opération de trolleybus en milieu urbain ;
- Les infrastructures routières, la circulation, la planification des transports et l'urbanisme.

La conclusion, à cette étape de l'étude, et suite aux recherches et à l'élaboration de ces inventaires, est d'affirmer qu'il n'y a aucune loi, norme ou règlement qui pourrait empêcher l'implantation d'un réseau de trolleybus sur le territoire Lavallois.

Nous désirons remercier les gens qui ont contribué à l'élaboration de cet inventaire dont la STL, Hydro-Québec et le Centre National de Transport Avancé (CNTA).

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	2
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

1.2 Inventaires des études

1.2.1 ÉTUDE DE PREFAISABILITE D'ALIMENTATION ELECTRIQUE PAR CATENAIRE POUR LE PROJET DU TRAIN DE L'EST

Objet : Le présent document est établi dans le but de préciser les grands thèmes de l'électrification de la future ligne Montréal - Repentigny - Mascouche et de réaliser une comparaison entre plusieurs scénarios.

Source : STL-AMT

1.2.2 PROJET DE DEMONSTRATION DE BUS HYBRIDE DIESEL-ELECTRIQUE / TROLLEYBUS : COMPARAISON DE PERFORMANCE EN SITUATION

Objet : Ce rapport fournit des conseils sur cet achat en se basant sur une étude d'un an d'utilisation de plusieurs technologies avancées de bus opérant dans le parc autobus de la ville d'Edmonton.

Source : Edmonton

1.2.3 SCENARIOS ALTERNATIFS POUR LE REMPLACEMENT DE TROLLEYBUS

Objet : Ce rapport présente une mise à jour de l'étude Booz Allen de 2008, en utilisant de nouvelles informations et de nouvelles données concernant les coûts et les émissions des alternatives aux trolleybus et aux bus motorisés.

Source : Edmonton

1.2.4 REVUE DES TECHNOLOGIES DES TROLLEYBUS

Objet : Recommandations sur la viabilité d'un trolleybus.

Source : Edmonton

1.2.5 IMPLANTATION DU TROLLEYBUS À LAVAL

Objet : Évaluation préliminaire de la demande et des impacts sur le réseau de la STL.

Source : STL

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	3
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

1.2.6 PLANIFICATION ET ESTIMATION DES RESSOURCES (10-07-09)

Objet : L'objet de ce rapport est de présenter des éléments stratégiques à l'égard de la planification et de l'estimation du futur réseau de trolleybus.

Source : STL

1.2.7 ENTRETIEN GÉNÉRAL DES VÉHICULES (30-05-09)

Objet : L'objet de ce rapport est de présenter les éléments stratégiques à l'égard de l'entretien, coûts, taux de réserve et la durée de vie du futur réseau de trolleybus.

Source : STL

1.2.8 PORTRAIT TECHNIQUE DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU VEHICULE

Objet : L'objet de ce rapport est de présenter dans le détail un examen des principaux fournisseurs de trolleybus et de faire une analyse technique comparative.

Source : STL

1.2.9 EVALUATION DU REMPLACEMENT DES TROLLEYBUS DE WELLINGTON

Objet : Cette évaluation en vient à la conclusion que le ratio d'efficacité du remplacement de la flotte de trolleybus est de 1 pour 1. De plus, il y a des bénéfices non-monétaires significatifs relatifs à la durabilité, l'utilisation de sources d'énergies renouvelables, l'augmentation de la fiabilité et le changement de technologie vis-à-vis de l'automobile. Inversement, le retour à une technologie diesel sur les lignes trolleybus empêche de rencontrer une grande quantité des aspects de la *New Zealand Transport Strategy*.

Source : Greater Wellington

1.2.10 EDF SUPPORT TO TROLLEYBUS PROJECTS IN FRANCE (18-11-09)

Objet : Présentation d'EDF pour vanter les mérites de l'utilisation du trolleybus.

Source : STL

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	4
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

1.2.11 STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT POUR SOUS-SYSTEMES DE TRANSPORTS PUBLICS PAR TROLLEYBUS

Objet : Stratégie de développement pour sous-systèmes de transport public par trolleybus Bruxelles, Belgique : Union Internationale des Transports Publics (UITP), c2007. 12 p.

Source : UITP

1.2.12 TROLLEYBUS OU AUTOBUS EN TRAFIC URBAIN / TROLLEYBUS OR MOTORBUS IN URBAN TRAFIC

Objet : Étude des avantages et des inconvénients du trolleybus en trafic urbain. Étude des transformations apportées par le tracteur de courant comme modulateur de la puissance du moteur. Conception du trolleybus bi mode. Critères de choix entre l'autobus et le trolleybus.

Source : Internet

1.2.13 TROLLEYBUS SYSTEM IN LEIPZIG - FEASIBILITY STUDY

Objet : Étude de faisabilité.

Source : Internet

1.2.14 CITY OF EDMONTON ETS HYBRID-TROLLEY SURVEY 2008

Objet: *The purpose of this research is to assist ETS in determining the future composition of its fleet of transit vehicles.*

Source : Edmonton

1.2.15 THE TROLLEYBUS IN EDMONTON: A STEP TOWARD BETTER PUBLIC TRANSIT AND A CLEANER ENVIRONMENT

Objet : Étude sur les trolleybus d'Edmonton (2001).

Source : Edmonton

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	5
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

1.2.16 ÉTUDE SUR LES TROLLEYBUS D'EDMONTON (2008)

Objet : Étude sur les trolleybus d'Edmonton (2008).

Source : Edmonton

1.2.17 EXAMEN DU POTENTIEL DU TROLLEYBUS

Objet : Le présent rapport passe en revue l'impact potentiel de l'implantation de trolleybus dans la prestation des services de la Commission de Transport de Toronto (CTT).

Sources : CTT

1.2.18 ÉTUDE DE FAISABILITE DE L'IMPLANTATION D'UN SYSTEME DE TROLLEYBUS A HONG KONG (2001)

Objet : Étude de faisabilité de l'implantation d'un système de trolleybus à Hong Kong.

Source : *Legislative Council Panel on Transport*

1.2.19 TROLLEYBUS ELECTRIQUES POUR LE RESEAU DE BUS DE LACMTA

Objet : Après une revue des différentes technologies considérées sans émissions polluantes selon la réglementation CARB, le rapport s'oriente sur les trolleybus électriques comme technologie de choix. Les utilisations passées et actuelles ainsi que l'ingénierie et le financement des trolleybus sont couverts en partie. Une proposition de stratégie pour l'introduction de trolleybus électriques au système de bus de la MTA est esquissée.

Source : Arieli Associates

1.2.20 ÉTUDE DE FAISABILITE DU TROLLEY DE HERNDORN(2009)

Objet : Le but de cette étude est de développer l'information nécessaire à la compréhension de la prochaine implantation d'un service local de trolleybus. Cette information permettra aux élus de prendre une décision éclairée au sujet des opérations de la route.

Source : *Cyber Advisory Committee*

1.2.21 LE TROLLEYBUS, UN VEHICULE D'AVENIR... ET D'ACTUALITÉ! (2009)

Objet : Présentation du Trolleybus, ses avantages.

Source : ADTC

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	6
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

1.2.22 LE NOUVEAU TRAMWAY

Objet : Ce document situe l'expérience française du Nouveau Tramway par rapport aux autres initiatives de transport et de développement urbain aujourd'hui rencontrées dans le monde, notamment aux États-Unis, et présente les principaux enseignements qui peuvent en être dégagés.

Source : AMT

1.2.23 IMPACTS DE L'OUVERTURE DU METRO A LAVAL ET DEVELOPPEMENT A VENIR DU RESEAU D'AUTOBUS DE LA STL

Objet : Impacts de l'ouverture du métro à Laval et développement à venir du réseau d'autobus de la STL.

Source : STL

1.2.24 ÉTUDE DE FAISABILITE DES EXTENSIONS DU RESEAU COMMUNAUTAIRE DE TCSP (3EME PHASE)

Objet : L'objet de ce rapport d'annexes est de présenter dans le détail les éléments de choix du ou des systèmes de transport pouvant équiper les projets issus de la 3ème phase TCSP.

Source : LACUB

1.2.25 LES PROJETS AU STADE DES ETUDES (FRANCE)

Objet : Liste des projets et études en France.

Source : GART

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	7
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.0 INVENTAIRE DES LOIS, NORMES ET RÈGLEMENTS

2.1 Sécurité routière

Le tableau ci-joint récapitule les réglementations applicables à la sécurité routière des véhicules.

	Normes de sécurité de véhicules automobiles du Canada	Society of Automotive Engineering (normes non-réglementaires)	Société d'assurance automobile du Québec
Système de dégivrage et de désembuage	NSVAC 103		
Système d'essuie-glace et de lave-glace	NSVAC 104		
Système de freinage	NSVAC 105 NSVAC 106 NSVAC 121	SAE J10 SAE J257 SAE J293 SAE J702 SAE J849 SAE J1476 SAE J2580	
Systèmes d'éclairage et dispositifs rétro réfléchissant	NSVAC 108 NSVAC 108.1	SAE J2039	
Identification du véhicule	NSVAC 115		
Roues	NSVAC 120		
Groupe motopropulseur	NSVAC 102 NSVAC 124	SAE J2475	
Systèmes de sécurité et de secours	NSVAC 205 NSVAC 207 NSVAC 208 NSVAC 209 NSVAC 210 NSVAC 217 NSVAC 302		
Exigences environnementales	Annexe V NSVAC 1106	SAE J551/11	
Système électrique		SAE J849 SAE J1811 SAE J1843 SAE J2549	
Habitacle	NSVAC 101 NSVAC 111	SAE J1226 SAE J1399	
Carrosserie	NSVAC 113		
Tests et vérifications		SAE J2181	Vérification avant départ (VAD) (non réglementaire)

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	8
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.1.1 LOI SUR LA SECURITE DES VEHICULES AUTOMOBILES

[Transports Canada] (Réglementaire)

<http://www.tc.gc.ca/lois-reglements/lois/1993ch16/menu.htm>

Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles C.R.C., ch. 1038.

<http://laws.justice.gc.ca/PDF/Regulation/C/C.R.C., c. 1038.pdf>

Normes visées par le présent règlement :

<http://www.tc.gc.ca/lois-reglements/reglements/crc-ch1038/ann-iii/menu.htm> (Annexe III)

2.1.2 LOI CANADIENNE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (1999)

Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs

C.P. 2002-2164 12 décembre 2002

http://www.ec.gc.ca/registrelcpe/the_act/download/CEPA_Full_f.htm

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	9
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.1.3 SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERING (SAE)

Le tableau suivant contient les normes de la Société d'Ingénierie Automobile [SAE] (Non réglementaire) disponibles sur le site internet <http://www.sae.org>

Norme	Contenu
SAE J10	Automotive and Off-Highway Air Brake Reservoir Performance and Identification Requirements - Truck and Bus
SAE J257	Brake Rating Horsepower Requirements-Commercial Vehicles
SAE J293	Truck and Bus Grade Parking Performance Requirements
SAE J551/11	Vehicle Electromagnetic Immunity - Off-Vehicle Source
SAE J702	Brake and Electrical Connection Locations--Truck-Tractor and Truck-Trailer
SAE J849	Connection and Accessory Locations for Towing Multiple Trailers--Truck and Bus
SAE J1127	Low Voltage Battery Cable
SAE J1128	Low Voltage Primary Cable
SAE J1226	Electric Speedometer Specification--On Road
SAE J1399	Electric Tachometer Specification
SAE J1476	Parking Brake Structural Integrity Test Procedure Vehicles Over 4500 kg (10 000 lb) GVWR - Truck and Bus
SAE J1587	Electronic Data Interchange between Microcomputer Systems in Heavy-Duty Vehicle Applications
SAE J1708	Serial Data Communications Between Microcomputer Systems in Heavy-Duty Vehicle Applications
SAE J1715	Hybrid Electric Vehicle (HEV) & Electric Vehicle (EV) Terminology
SAE J1811	Power Cable Terminals
SAE J1843	Accelerator Pedal Position Sensor for Use with Electronic Controls in Medium- and Heavy-Duty Vehicle Applications - Truck and Bus
SAE J1939	Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network
SAE J2039	Side Turn Signal Lamps for Large Vehicles
SAE J2181	Steady-State Circular Test Procedure for Trucks and Buses
SAE J2380	Vibration Testing of Electronic Vehicle Batteries

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	10
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Norme	Contenu
SAE J2475	Wheel End Assembly and Axle Spindle Interface Dimensions--Truck and Bus
SAE J2549	Single Conductor Cable for Heavy-Duty Applications - Truck and Bus
SAE J2580	Identification and Installation of Air Brake System Components

2.1.4 SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC (SAAQ)

<http://www.saaq.gouv.qc.ca/index.php>

Code de la sécurité routière (L.R.Q., c. C-24.1 et C-24.2):

Le code régit l'utilisation des véhicules sur les chemins publics et, dans les cas mentionnés, sur certains chemins et terrains privés ainsi que la circulation des piétons sur les chemins publics. Il établit les règles relatives à la sécurité routière, à l'immatriculation des véhicules routiers et aux permis et licences dont l'administration relève de la Société de l'Assurance Automobile du Québec ainsi qu'au contrôle du transport routier des personnes et des marchandises. Sauf disposition contraire, il ne s'applique aux véhicules hors route qu'aux fins de l'immatriculation du véhicule et de son identification au moyen d'un numéro apposé sur celui-ci.

Guide : Vérification avant départ (VAD)

http://saaq.gouv.qc.ca/publications/lourds/verif_avant_depart.pdf

2.1.5 AMERICANS WITH DISABILITIES ACT (ADA)

<http://www.ada.gov/>

Normes d'accessibilité.

2.1.6 ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION (ACN/CSA)

CAN/CSA-D435-02

Autobus urbains pour le transport accessible.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	11
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.2 Infrastructures électriques

Le tableau suivant récapitule les réglementations applicables aux infrastructures électriques.

	Hydro-Québec	Association Canadienne de Normalisation	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Normes Internationales CEI/IEC	Norme Européenne
Raccordement au réseau électrique	C.22-03 E.12-01 E.12-03 E.12-05 E.12-06 E.12-07 E.12-08 E.12-09 E.21-10 E.21-11 E.21-12 E.21-13 F.22-01				
Exigences environnementales				CEI/IEC 60721	
Sécurité		CAN/CSA C22.1-09 CAN/CSA Z462-F08		CEI/IEC 60529	
Exigences de conception du réseau électrique	B-41.11 B-41.21	CAN/CSA C22.3 NO. 1-F06 CAN/CSA C22.3 NO. 8-FM91 CAN/CSA C22.3 NO. 7-F06		CEI/IEC 60071-1 CEI/IEC 60076-10 CEI/IEC 60913 CEI/IEC 61992-1 CEI/IEC 61992-2 CEI/IEC 62313	
Maintenance du réseau de distribution			IEEE Std. 516-2009		
Construction des sous-stations		CAN/CSA C22.10			
Exigences techniques de mise à la terre			IEEE C62.92.5 IEEE Std. 80-2000	CEI/IEC 62128-1 CEI/IEC 62128-2	EN 50122-1
Courants vagabonds					EN 50122-2 EN 50162
Tests, essais et vérifications				CEI/IEC 60943 CEI/IEC 60060-1 CEI/IEC 60068-2-1	
Maintenance du réseau de caténaire			IEEE Std. 1628-2009		
Appareillage à courant continu					EN 50123

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	12
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

	Hydro-Québec	Association Canadienne de Normalisation	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Normes Internationales CEI/IEC	Norme Européenne
Exigences techniques des fusibles			<i>IEEE C37.16-2009</i>	<i>CEI/IEC 60269-1</i> <i>CEI 60282-1 [DRAFT]</i>	
Transformateurs		<i>CAN/CSA C2-M91</i> <i>CAN/CSA C9-M1981</i> <i>CAN/CSA C88-M90</i>			
Exigences techniques des disjoncteurs				<i>CEI/IEC 60947-2</i> <i>CEI/IEC 61992-2</i>	
Émission d'harmoniques	<i>C.25-01</i>		<i>IEEE Std. 519 - 1992</i>	<i>CEI/IEC 61000-3.3</i>	
Compatibilité électromagnétique		<i>CAN/CSA C22.3 NO. 3-F98</i> <i>CAN/CSA C108.4-06</i> <i>CAN/CSA C61000-2-2-04</i> <i>CAN/CSA C61000-2-12-04</i> <i>CAN/CSA C61000-3-3:06</i> <i>CAN/CSA C61000-3-7-09</i> <i>CAN/CSA C61000-3-11-06</i> <i>CAN/CSA CEI/IEC 61000-4-15-03</i> <i>CAN/CSA-CEI/IEC 61000-4-30-04</i>		<i>CEI/IEC 60801</i> <i>CEI/IEC 61000-2</i> <i>CEI/IEC 61000-3-4</i> <i>CEI/IEC 62236-1</i>	<i>EN 50121</i>
Tension d'alimentation de la caténaire				<i>CEI/IEC 60850</i>	<i>EN 50163</i>
Équipement de redressement			<i>IEEE Std. C57.18.10</i>	<i>CEI/IEC 60146-1-1 - 2009</i> <i>CEI/IEC 60146-1-2 - 1991</i> <i>CEI/IEC 60146-1-3 - 1991</i>	<i>EN 50328</i>
Ligne aérienne de contact					<i>EN 50345</i> <i>EN 50149</i>

Le tableau suivant regroupe les réglementations applicables au matériel roulant à traction électrique.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	13
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

	Normes Internationales CEI/IEC	Union Internationale des Chemins de Fer	Norme Européenne
Général	CEI/IEC 60077-1 CEI/IEC 60077-2	UIC 600 (non réglementaire) UIC 606-1 OR (non réglementaire)	
Exigences environnementales	CEI/IEC 60721		
Sécurité	CEI/IEC 60529		EN 50153
Fusibles	CEI/IEC 60077-5 CEI/IEC 60269-1 CEI 60282-1 [DRAFT]		
Condensateurs	CEI/IEC 60384-4 CEI/IEC 61881		
Machines électriques tournantes	CEI/IEC 60349-1 CEI/IEC 60349-2		
Pantographes	CEI/IEC 60494-1 CEI/IEC 60494-2	UIC 606-2 OR (non réglementaire) UIC 608 OR (non réglementaire)	
Alimentation	CEI/IEC 60850 CEI/IEC 62313	UIC 606-2 OR (non réglementaire)	EN 50163
Systèmes de téléconduite	CEI/IEC 60870-5-104		
Convertisseurs de puissance	CEI/IEC 61287-1		EN 50207
Tests, essais et vérifications	CEI/IEC 60060-1 CEI/IEC 60068-2-1 CEI/IEC 60494-1 CEI/IEC 60494-2 CEI/IEC 60943 CEI/IEC 60287-1 CEI/IEC 61133 - 2006 CEI/IEC 61373 CEI/IEC 61377-1 CEI/IEC 61377-2 CEI/IEC 61377-3		EN 50215

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	14
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

	Normes Internationales CEI/IEC	Union Internationale des Chemins de Fer	Norme Européenne
Sécurité	CEI/IEC 61991		
Disjoncteurs	CEI/IEC 60077-3 CEI/IEC 60947-2		
Compatibilité électromagnétique	CEI/IEC 60801 CEI/IEC 61000 CEI/IEC 61000-2 CEI/IEC 61000-3.3 CEI/IEC 62236-1		EN 50121

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	15
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.2.1 HYDRO-QUÉBEC

Le tableau ci-dessous regroupe les réglementations d'Hydro Québec, que l'on peut également retrouver sur <http://www.hydro.qc.ca>

Norme	Contenu
Norme E.12-01	Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée au réseau de distribution moyenne tension d'Hydro-Québec
Norme E.12-03	Maintenance des équipements de protection des installations de production décentralisée se raccordant au réseau moyenne tension d'Hydro-Québec
Norme E.12-05	Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée de 600 kVa et moins au réseau basse tension d'Hydro-Québec
Norme E.12-06	Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée sans injection de puissance au réseau de distribution d'Hydro-Québec;
Norme E.12-07	Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée utilisant des onduleurs de faible puissance au réseau de distribution basse tension d'Hydro-Québec
Norme E.12-08	Exigences relatives à la mise en parallèle momentanée d'équipements de production d'urgence avec le réseau de distribution d'Hydro-Québec
Norme E.12-09	Exigences relatives à la qualification des équipements de protection utilisés pour le raccordement de la production décentralisée sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec
Norme E.21-13	Exigences techniques relatives à la protection et à l'émission de perturbations des installations de clients raccordées au réseau de distribution d'Hydro-Québec
Norme C.22-03	Exigences techniques relatives au raccordement des charges fluctuantes au réseau de distribution d'Hydro-Québec
Norme C.25-01	Limites d'émission d'harmoniques pour les clients raccordés au réseau de distribution d'Hydro-Québec
Norme B.41-11	Norme de construction du réseau aérien
Norme B.41-21	Norme de construction du réseau souterrain
Norme F.22-01	Mesurage de l'électricité en moyenne et en haute tension

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	16
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.2.1.1 Exigences techniques pour les clients grandes entreprises – Réseau de transport

Exigences techniques pour les installations de client raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec.

Limites d'émission des installations de clients raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec.

2.2.1.2 Conditions de services d'électricité – Hydro-Québec

Livre bleu

Service d'électricité en basse tension - Norme E.21-10.

Livre vert

Service d'électricité en basse tension à partir des postes distributeurs - Norme E.21-11.

Livre rouge

Fourniture d'électricité en moyenne tension - Norme E.21.12.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	17
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.2.2 ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION (ACN)

Le tableau ci-dessous regroupe les réglementations de l'Association Canadienne de Normalisation, que l'on peut également retrouver sur leur site internet [ACN/CSA] <http://www.csa.ca>

Norme	Contenu
CAN/CSA-C2-M91	Transformateurs de distribution monophasés et triphasés à liquide diélectrique
CAN/CSA C9-M1981	Dry-Type Transformers
CAN/CSA C22.1-09	Code canadien de l'électricité, première partie (21 ^e édition), norme de sécurité relative aux installations électriques
CAN/CSA-C22.3 NO. 1-F06	Réseaux aériens
CAN/CSA-C22.3 NO. 3-F98	Coordination électrique
CAN/CSA-C22.3 NO. 7-F06	Réseaux souterrains
CAN/CSA-C22.3 NO. 8-FM91	Lignes directrices sur l'électrification des lignes ferroviaires
CAN/CSA C22.10	Code de construction du Québec, Tome V - Électricité - Code canadien de l'électricité, première partie et modifications du Québec
CAN/CSA C88-M90	Transformateurs de puissance et bobines d'inductance
CAN/CSA-C108.4-06	Vehicles, Boats, and Internal Combustion Engine Driven Devices - Radio Disturbance Characteristics - Limits and Methods of Measurement for the Protection of Receivers
CAN/CSA-C61000-2-2-04	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 2-2: Environnement - Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics
CAN/CSA-C61000-2-12-04	Environnement - Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation moyenne tension
CAN/CSA-C61000-3-3-06,	Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 3-3 : Limites - Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel
CAN/CSA C61000-3-7-09	<i>Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 3-7: Limits - Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems</i>
CAN/CSA-C61000-3-11-06	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 3-11: Limites - Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics
CAN/CSA-CEI/IEC 61000-4-15-03	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4: Techniques d'essai et de mesure - Section 15: Mesureur de papillotements - Spécifications fonctionnelles et de conception
CAN/CSA-CEI/IEC 61000-4-30-04	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-30: Techniques d'essai et de mesure - Méthodes de mesure de la qualité de l'alimentation
CAN/CSA Z462-F08	Sécurité en matière d'électricité au travail

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	18
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.2.3 UNDERWRITERS LABORATORIES

<http://www.ul.com>

GUIDE INFORMATION FOR ELECTRICAL EQUIPMENT THE WHITE BOOK 2008

[http://www.ul.com/global/eng/documents/offerings/perspectives/regulators/2008 WhiteBook.pdf](http://www.ul.com/global/eng/documents/offerings/perspectives/regulators/2008%20WhiteBook.pdf)

WIRE & CABLE MARKING GUIDE

http://www.ul.com/global/eng/documents/offerings/industries/wireandcable/W&CMG_April2007_Final.pdf

2.2.4 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS

Le tableau suivant regroupe les réglementations de l'Institut d'Ingénierie Électrique et Électronique, que l'on peut également retrouver sur leur site internet [IEEE Standards] <http://www.ieee.org>

Norme	Contenu
IEEE 80 - 2000	<i>Guide for Safety in AC Substation Grounding</i>
IEEE 516 - 2009	<i>Guide for Maintenance Methods on Energized Power Lines.</i>
IEEE 519 - 1992	<i>Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems</i>
IEEE 1628 - 2009	<i>Recommended Practice for Maintenance of DC Overhead Contact Systems for Transit Systems</i>
IEEE C37.16-2009	<i>Standard for Preferred Ratings, Related Requirements, and Application Recommendations for Low-Voltage AC (635 V and below) and DC 3200 V and below) Power Circuit Breakers</i>
IEEE C57.18.10 - 1998	<i>Standard Practices and Requirements for Semiconductor Power Rectifier Transformers</i>
IEEE C62.92.5	<i>Guide for the Application of Neutral Grounding in Electrical Utility Systems Part V—Transmission Systems and Sub transmission Systems</i>

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	19
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.2.5 NORMES INTERNATIONALES CEI/IEC

Le tableau ci-dessous regroupe les normes internationales disponibles sur le site internet www.iec.ch [Commission Électrotechnique Internationale].

Norme	Contenu
CEI/IEC 60050	Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)
CEI/IEC 60060-1	Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais
CEI/IEC 60068-2-1	Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid
CEI/IEC 60071-1	Coordination d'isolement
CEI/IEC 60076-10	Transformateurs de puissance – Partie 10: Détermination des niveaux de bruit
CEI/IEC 60077-1	Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 1: Conditions générales de service et règles générales
CEI/IEC 60077-2	Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 2: Composants électrotechniques – Règles générales
CEI/IEC 60077-3	Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 3: Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant continu
CEI/IEC 60077-5	Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 5: Composants électrotechniques – Règles pour les fusibles à haute tension
CEI/IEC 60146-1-1 – 2009	Convertisseurs à semi-conducteurs – Exigences générales des convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1 : Spécification des exigences de base
CEI/IEC 60146-1-2 – 1991	Convertisseurs à semi-conducteurs – Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-2 : Guide d'applications
CEI/IEC 60146-1-3 – 1991	Convertisseurs à semi-conducteurs – Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-3 : Transformateurs et bobines d'inductance
CEI/IEC 60269-1	Fusibles basse tension – Première partie: Règles générales
CEI 60282-1 [DRAFT]	Fusibles à haute tension – Partie 1: Fusibles limiteurs de courant

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	20
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Norme	Contenu
CEI/IEC 60349-1	Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers – Partie 1: Machines autres que les moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique Amendement 1 (2002)
CEI/IEC 60349-2	Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers – Partie 2: Moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseurs électroniques
CEI/IEC 60384-4	Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 4: Spécification intermédiaire: Condensateurs électrolytiques à l'aluminium à électrolyte solide et non solide
CEI/IEC 60494-1	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes: caractéristiques et essais – Partie 1: Pantographes pour véhicules grandes lignes
CEI/IEC 60494-2	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes: caractéristiques et essais – Partie 2: Pantographes pour métros et véhicules légers
CEI/IEC 60529	Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)
CEI/IEC 60721	Classification des conditions d'environnement
CEI/IEC 60801	Compatibilité électromagnétiques pour les matériels de mesures et commande dans les processus industriels
CEI/IEC 60850	Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des réseaux de traction
CEI/IEC 60870-5-104	Matériels et systèmes de téléconduite
CEI/IEC 60913	Lignes aériennes de traction électrique
CEI 60947-2	Appareillage à basse tension – Deuxième partie: Disjoncteurs
CEI/IEC 61000	Compatibilité électromagnétique installation et appareillage d'installations fixes de traction
CEI/IEC 61000-2	Niveau de compatibilité pour les perturbations basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux BT
CEI/IEC 61000-3-3	Limitation des courants harmoniques pour les équipements raccordés aux réseaux HT
CEI/IEC 61000-3-4	Limitations des émissions de courants harmoniques dans les réseaux basse tension pour les matériels ayant un courant assigné supérieur à 16A

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	21
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Norme	Contenu
CEI/IEC 61000-3-5	Limitation des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé supérieur à 75 A
CEI/IEC 61133	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de matériel roulant après achèvement et avant mise en service
CEI/IEC 61287-1	Applications ferroviaires – Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant – Partie 1: Caractéristiques et méthodes d'essais
CEI/IEC 61373	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations
CEI/IEC 61377-1	Traction électrique – Matériel roulant – Partie 1: Essais combinés de moteurs à courant alternatif alimentés par onduleur et de leur régulation
CEI/IEC 61377-2	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais combinés – Partie 2: Moteurs de traction à courant continu alimentés par hacheur et leur régulation
CEI/IEC 61377-3	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Partie 3: Essais combinés des moteurs à courant alternatif, alimentés par un convertisseur à deux étages, et leur régulation
CEI/IEC 61881	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Condensateurs pour électronique de puissance
CEI/IEC 61991	Applications ferroviaires – Matériel roulant – Dispositions de protection contre les dangers électriques
CEI/IEC 61992-1	Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu – Partie 1: Généralités
CEI 61992-2	Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage en courant continu – Partie 2: Disjoncteurs
CEI/IEC 62128-1	Applications ferroviaires – Installations fixes – Partie 1: Mesures de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre
CEI/IEC 62128-2	Applications ferroviaires – Installations fixes – Partie 2: Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu
CEI/IEC 62236-1	Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 1: Généralités

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	22
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Norme	Contenu
CEI/IEC 62313	Applications ferroviaires Alimentation électrique et matériel roulant - Critères techniques pour la coordination entre le système d'alimentation (sous-station) et le matériel roulant pour interopérabilité

2.2.6 L'UNION INTERNATIONALE DES CHEMINS DE FER (UIC)

Le tableau suivant regroupe les normes de l'Union Internationale des Chemins de Fer, disponibles aussi sur : <http://www.uic.org>

Norme	Contenu
UIC 600	Traction électrique avec ligne de contact
UIC 606-1 OR	Conséquences de l'application des gabarits cinématiques définis dans les fiches UIC
UIC 606-2 OR	Établissement des lignes de contact et des exigences concernant les pantographes
UIC 608 OR	Conditions à respecter pour les pantographes des engins moteurs utilisés en services internationaux
UIC 870	Conditions pour la spécification des fils de contact.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	23
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.2.7 NORME EUROPÉENNE (EN)

Le tableau suivant présente les normes européennes disponibles sur : <http://www.afnor.org>

Norme	Contenu
EN 50121	Compatibilités électromagnétiques; applications ferroviaires
EN 50122-1	Applications ferroviaires - Installations fixes - Sécurité électrique, dispositions pour les courants de retour et mise à la terre - Partie 1 : mesures de protection contre les chocs électriques
EN 50122-2	Applications ferroviaires - Installations fixes - Partie 2 : mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu
EN 50123	Applications ferroviaires - Installations fixes - Appareillage à courant continu
EN 50149	Applications ferroviaires - Installations fixes - Traction électrique - Fils rainurés en cuivre et en cuivre allié
EN 50162	Protection contre la corrosion due aux courants vagabonds des systèmes à courant continu
EN 50163	Tension d'alimentation des réseaux de traction
EN 50207	Applications ferroviaires - Convertisseurs électroniques de puissance pour matériel roulant
EN 50215	Applications ferroviaires - Essais sur matériel roulant après achèvement et avant mise en service
EN 50328	Applications ferroviaires - Installations fixes - Convertisseurs électroniques de puissance pour sous-stations
EN 50345	Applications ferroviaires - Installations fixes - Traction électrique - Montages mettant en œuvre des câbles synthétiques pour le support des lignes aériennes de contact

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	24
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.2.8 AUTRES NORMES

Association française de normalisation (AFNOR)

<http://www.afnor.org>

NF F01-305

Matériel roulant ferroviaire - Fiabilité, notions de maintenabilité et de disponibilité

Deutsches Institut für Normung (DIN)

<http://www.din.de/>

DIN 43173

Railway vehicles and vehicles - current collectors for trolley buses, short designations and terms of dimensions.

DIN 43262

Trolley coach, current collector pole - main dimensions

Union International en Télécommunication (UIT-T)

<http://www.itu.int/publications/sector.aspx?lang=fr§or=2>

L'UIT-T produit principalement des Recommandations. À l'heure actuelle, plus de 3'000 Recommandations (Normes) sont en vigueur. Les Recommandations sont des normes qui définissent les modalités d'exploitation et d'interfonctionnement des réseaux de télécommunication.

Norme "American wire gauge" (AWG)

The American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA)

<http://www.arema.org/>

The Association of American Railroads (AAR)

<http://www.aar.org/Homepage.aspx>

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	25
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

The National Electrical Manufacturers Association (NEMA)

<http://www.nema.org/stds/>

NEMA publishes more than 500 standards, application guides, and technical papers

2.2.9 FOURNISSEURS DE SERVICES ET OUVRAGE D'ART

Sur les quatre corridors envisagés par la desserte de trolleybus, nous avons recensé les fournisseurs de services suivants :

- Allstream
- Bell
- Gaz Métro
- Groupe Télécom
- Hydro-Québec
- Pipeline TransNord
- STM
- CN
- MTQ

Afin de ne pas perturber leurs services et d'entrer en conflit avec leurs infrastructures, il faudra appliquer les normes énoncées précédemment, soit de façon non limitative, "CSA-C22.3-Électrification des lignes ferroviaires" et les normes de l'Union Internationale en Télécommunication (UIT-T).

De plus, une consultation auprès d'Info-Excavation permettra de connaître les conflits d'infrastructures souterraines.

(<http://www.info-ex.com/index.php?module=CMS>)

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	26
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.3 Conditions de service d'Électricité – Hydro-Québec

2.3.1 CHAMP D'APPLICATION

Les dispositions du présent texte établissent les conditions de service d'électricité d'Hydro-Québec. Toutefois, les dispositions des chapitres 14, 15, 16 et 17 des présentes conditions de service ne s'appliquent qu'au service en basse tension et au service en moyenne tension lorsque le courant maximum n'excède pas 260 A à une tension triphasée.

http://www.hydroquebec.com/publications/fr/conditionsdeservice/pdf/conditions_service.pdf

2.3.2 LIVRE VERT

Service d'électricité en basse tension à partir des postes distributeurs Norme E.21-11

2.3.2.1 *Objet*

Cette norme présente les caractéristiques et les exigences techniques relatives au service d'électricité en basse tension, à partir d'un poste distributeur. Elle porte sur les installations électriques dont l'intensité nominale du coffret de branchement est supérieure à 600 A, sans toutefois dépasser 6000 A, tel qu'il est défini dans les Conditions de service d'électricité.

2.3.2.2 *Domaine d'application*

Cette norme s'applique aux travaux effectués en vue de fournir le service d'électricité en basse tension, à partir d'un poste distributeur, sur le territoire couvert par Hydro-Québec.

http://www.hydroquebec.com/publications/fr/norme_fourniture/pdf/livre_vert.pdf

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	27
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.3.3 LIVRE BLEU

Service d'électricité en basse tension - Norme E.21-10

La présente norme a pour objet de décrire les caractéristiques et les exigences techniques applicables au service d'électricité en basse tension directement à partir d'une ligne, sur l'ensemble du territoire couvert par Hydro-Québec Distribution. Elle décrit également les caractéristiques et les exigences techniques relatives au mesurage de l'électricité à une intensité nominale de 6 000 A ou moins.

S'il lui est impossible de respecter les exigences de la présente norme, le maître électricien doit communiquer avec un représentant d'Hydro-Québec au 1 877 COURANT (1 877 268-7268) avant la réalisation des travaux pour convenir d'une solution. La liste des produits approuvés par Hydro-Québec Distribution se trouve sur le site Internet destiné aux maîtres électriciens (www.hydroquebec.com/cmeq). Il est aussi possible d'en obtenir une copie en composant le 1 800 ÉNERGIE (1 800 363-7443).

Si aucune disposition n'est prévue dans le cas d'une modification donnée, les exigences relatives à une nouvelle installation s'appliquent.

http://www.hydroquebec.com/publications/fr/norme_fourniture/pdf/livre_bleu.pdf

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	28
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.3.4 LIVRE ROUGE

Les conditions de fourniture d'Hydro-Québec sont établies par le Règlement 634, adopté par l'Assemblée Nationale du Québec en juin 1996.

De ce règlement et des directives d'Hydro-Québec découle la norme **E.21-12**, *Fourniture de l'électricité en moyenne tension*.

Trois normes en sont également issues :

- **E.21-10**, *Fourniture de l'électricité en basse tension* ;
- **E.21-11**, *Fourniture de l'électricité en basse tension à partir des postes hors réseau* ;
- **F.22-01**, *Mesurage de l'électricité en moyenne et haute tension*.

Hydro-Québec publie la 2^{ème} édition de la norme **E.21-12** afin de renseigner son personnel, les maîtres électriciens, les ingénieurs-conseils et les fabricants sur les conditions de fourniture de l'électricité en moyenne tension.

Ce document vise aussi à faciliter les relations entre Hydro-Québec et sa clientèle au moment de la mise en place ou de la modification des installations électriques.

Les dimensions sont exprimées en unités du système international (SI).

Cette édition remplace la 1^{ère} édition et entre en vigueur le 1^{er} mars 1997.

En cas de conflit d'interprétation, les règlements en vigueur à Hydro-Québec ont préséance sur cette norme.

Des représentants, en poste dans les bureaux d'accueil d'Hydro-Québec, se feront un devoir d'apporter leur concours aux personnes concernées par l'application de cette norme.

http://www.hydroquebec.com/publications/fr/norme_fourniture/pdf/livre_rouge.pdf

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	29
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.3.5 CARACTERISTIQUES ET CIBLES DE QUALITE DE LA TENSION FOURNIE PAR LES RESEAUX MOYENNE ET BASSE TENSION D'HYDRO-QUEBEC

2.3.5.1 *Préambule*

L'objectif du présent document est de :

- Faire connaître aux clients les balises généralement acceptées par la communauté internationale ou définies par Hydro-Québec pour les différents phénomènes affectant la qualité de l'onde électrique ;
- Rappeler aux clients qu'il est normal que l'électricité livrée puisse faire l'objet d'interruptions ou de perturbations ;
- Inciter les clients à tenir compte des informations fournies afin de protéger adéquatement leurs équipements et d'organiser leur utilisation de l'électricité de manière à minimiser les impacts possibles des différents phénomènes si cela est nécessaire ;
- Inciter les fournisseurs d'équipements à offrir les options requises pour assurer la compatibilité de leurs équipements avec l'alimentation électrique normale.

http://www.hydroquebec.com/distribution/fr/publications/pdf/qualite_tension_fr.pdf

2.3.5.2 *Conditions de service d'électricité*

En vigueur le 1er avril 2009

Les *Conditions de service d'électricité* s'adressent à l'ensemble des clients d'Hydro-Québec. Elles établissent les conditions liées à l'abonnement au service d'électricité, les modalités de facturation et de paiement, les modes d'alimentation et de raccordement au réseau ainsi que les droits et responsabilités du client et du distributeur.

http://www.hydroquebec.com/publications/fr/conditionsdeservice/pdf/conditions_service.pdf

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	30
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.3.5.3 Association canadienne de normalisation [ACN/CSA]

<http://www.csa.ca>

2.3.5.3.1 CAN/CSA C22.1-09

Code canadien de l'électricité, première partie (21^e édition), norme de sécurité relative aux installations électriques.

2.3.5.3.2 Préface

Cette 21^{ème} édition du Code canadien de l'électricité, partie 1, a été approuvée par son Comité, et par le Comité sur les pouvoirs de réglementation au cours de leurs réunions tenues en juin 2008 à Calgary en Alberta. Elle remplace les éditions antérieures publiées en 2006, 2002, 1998, 1994, 1990, 1986, 1982, 1978, 1975, 1972, 1969, 1966, 1962, 1958, 1953, 1947, 1939, 1935, 1930 et 1927.

2.3.5.4 Domaine d'application

Ce Code s'applique à tous les travaux d'électricité et à tout appareillage électrique fonctionnant, ou destiné à fonctionner, sous toutes les tensions possibles dans les installations électriques des bâtiments, constructions et propriétés, y compris les constructions préfabriquées démontables et non démontables, et les bateaux autopropulsés immobilisés pour des périodes dépassant cinq mois et branchés, continuellement ou de temps en temps, à une alimentation électrique côtière, à l'exception :

- Des installations ou de l'appareillage utilisés par un service public d'électricité, de télécommunications ou de télédistribution fonctionnant en tant que tel et reconnu par les pouvoirs de réglementation compétents et situés à l'extérieur ou à l'intérieur des bâtiments, ou parties de bâtiments réservés à cet usage ;
- De l'appareillage et des installations utilisés pour l'exploitation de chemins de fer électriques et alimentés exclusivement par les circuits alimentant la force motrice ;
- Des installations ou de l'appareillage utilisés par les chemins de fer à des fins de signalisation et de télécommunications et situés à l'extérieur ou à l'intérieur des bâtiments, ou parties de bâtiments réservés à cet usage ;
- Des aéronefs ;
- Des réseaux électriques de navires sous la juridiction de Transports Canada.

Voir aussi la **CAN/CSA-M421** en ce qui a trait aux mines et aux carrières.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	31
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Le fait qu'une autorité adopte ce Code et les ouvrages de référence ne signifie pas qu'elle garantie ou assure la durée de vie, la durabilité ou la tenue en service de l'appareillage et des matériaux visés.

CAN/CSA-C22.3 NO. 1-F06

2.4 Opération en milieu urbain

2.4.1 SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC (SAAQ)

<http://www.saaq.gouv.qc.ca/index.php>

Code de la sécurité routière (L.R.Q., c. C-24.1 et C-24.2) :

Le code régit l'utilisation des véhicules sur les chemins publics et, dans les cas mentionnés, sur certains chemins et terrains privés ainsi que la circulation des piétons sur les chemins publics. Il établit les règles relatives à la sécurité routière, à l'immatriculation des véhicules routiers et aux permis et licences dont l'administration relève de la Société de l'Assurance Automobile du Québec ainsi qu'au contrôle du transport routier des personnes et des marchandises. Sauf disposition contraire, il ne s'applique aux véhicules hors route qu'aux fins de l'immatriculation du véhicule et de son identification au moyen d'un numéro apposé sur celui-ci.

2.4.2 MINISTÈRE DU TRANSPORT DU QUÉBEC (MTQ)

<http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/accueil>

Loi sur les sociétés de transport en commun

Cette loi, en vigueur depuis le 1er janvier 2002, vient remplacer les sociétés de transport en commun ainsi que les quatre sociétés inter-municipales de transport par neuf nouvelles sociétés de transport en commun régies par un même encadrement juridique. Ces sociétés ont pour mission d'assurer la mobilité des personnes. Elles disposent de tous les pouvoirs pour exploiter une entreprise de transport en commun par autobus et pour offrir divers services spécialisés de transport dont, obligatoirement, ceux adaptés au transport des personnes handicapées.

La Loi concernant les Propriétaires, les Exploitants et les Conducteurs de Véhicules Lourds (PECVL)

La Loi concernant les propriétaires, les exploitants et les conducteurs de véhicules lourds met en place des mécanismes destinés à encadrer les personnes et les entreprises du domaine du transport routier des personnes et des marchandises. Cet encadrement vise à identifier les personnes qui présentent un comportement à risque ou qui menacent l'intégrité du réseau routier. Il permet aussi d'intervenir auprès de ces personnes afin qu'elles améliorent leur comportement. La Loi met en place trois grands mécanismes destinés à encadrer les propriétaires et les exploitants de véhicules lourds.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	32
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

La réglementation sur les normes de charges et de dimensions des véhicules

Le Règlement sur les normes de charges et de dimensions applicables à l'ensemble des véhicules routiers a principalement pour objectifs d'assurer la sécurité des usagers de la route et de protéger les infrastructures routières (ponts et chaussées). Ce règlement prévoit diverses normes limitant, entre autres, les dimensions, les charges par groupe d'essieux et la masse totale en charge des véhicules routiers circulant sur les chemins publics.

2.4.3 COMMISSION DE LA SANTE ET DE LA SECURITE DU TRAVAIL (CSST)

<http://www.csst.qc.ca/portail/fr/>

Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) (L.R.Q., C.S-2.1)

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S_2_1/S2_1.html

La présente loi a pour objet l'élimination à la source même des dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.

Elle établit les mécanismes de participation des travailleurs et de leurs associations, ainsi que des employeurs et de leurs associations à la réalisation de cet objet.

Participation du travailleur et des employeurs.

Elle établit les mécanismes de participation des travailleurs et de leurs associations, ainsi que des employeurs et de leurs associations à la réalisation de cet objet.

Moyens et équipements de protection.

La mise à la disposition des travailleurs de moyens et d'équipements de protection individuels ou collectifs, lorsque cela s'avère nécessaire pour répondre à leurs besoins particuliers, ne doit diminuer en rien les efforts requis pour éliminer à la source même les dangers pour leur santé, leur sécurité et leur intégrité physique.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	33
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Règlement sur les travaux exécutés dans le voisinage des lignes électriques

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R21.HTM

Abrogé, D. 374-97, 1997 G.O. 2, 1844; eff. 97-04-24

Code de sécurité pour les travaux de construction

Loi sur la santé et la sécurité du travail

(L.R.Q., c. S-2.1) c. S-2.1, r.19.01

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R6.HTM

Règlement sur la santé et la sécurité du travail

Loi sur la santé et la sécurité du travail

(L.R.Q., c. S-2.1, a. 223, 1er al., par. 1°, 3°, 4°, 7° à 16°, 18° à 21.1°, 41° et 42°, 2e al. et 3e al.)

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R19_01.HTM

2.4.4 NORMES D'EXPLOITATIONS INTERNES

Procédures d'intervention sur le réseau

Les normes relatives aux interventions sur le réseau sont développées par l'exploitant et régies par la législation provinciale et fédérale. Ainsi par exemple, une procédure sera élaborée pour le cadenassage en fonction de la réalité de l'exploitant et régies par la **Code de sécurité pour les travaux de construction**.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	34
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.5 Infrastructures routières, circulation, planification des transports et urbanisme

2.5.1 NORMES ET DIRECTIVES MUNICIPALES

- Cahier des charges générales, Ville de Laval, 2000.
- Cahier des charges spéciales pour la construction et/ou la réhabilitation des infrastructures routières, Ville de Laval, 2007.
- Cahier des charges spéciales pour la construction des systèmes de feux de circulation et signaux lumineux, Ville de Laval, 2004.
- Cahier des charges spéciales pour la construction des systèmes d'éclairage et de signalisation électromécanique, Ville de Laval, 1981.
- Cahier des charges spéciales pour la construction des réseaux d'égouts et d'aqueduc, Ville de Laval, 1999.
- Cahier des charges spéciales pour la plantation et l'arboriculture, Ville de Laval, 2000.
- Guide de référence du marquage sur chaussée, Ville de Laval 2004.

2.5.2 NORMES ET DIRECTIVES PROVINCIALES

- Normes ouvrages routiers tome I, Conception routière, ministère des Transports du Québec.
- Normes des ouvrages routiers tome II, Construction routière, ministère des Transports du Québec.
- Normes des ouvrages routiers tome III, Ouvrages d'art, ministère des Transports du Québec.
- Normes des ouvrages routiers, tome IV, Abords de route, ministère des Transports du Québec.
- Normes des ouvrages routiers, tome V, Signalisation routière, ministère des Transports du Québec.
- Signalisation routière des voies cyclables, ministère des Transports du Québec 2007.
- Cahier des charges et devis généraux, Infrastructures routières, Construction et réparation, ministère des Transports du Québec, édition 2009.
- Guide de mesure et d'identification des dégradations des chaussées souples, ministère des Transports du Québec, édition 2007.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	35
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- **ASTM E950 - 98(2004)** - Standard Test Method for Measuring the Longitudinal Profile of Traveled Surfaces with an Accelerometer Established Inertial Profiling Reference, American Society for Testing and Materials (ASTM), 2004.
- Guide for Design of Pavement Structures, AASHTO, 1993.

2.5.3 CADRE RÉGLEMENTAIRE EN URBANISME

- Second projet de schéma d'aménagement révisé de la municipalité régionale de comté de Laval, MRC de Laval, 2004.
- Programme particulier d'urbanisme, stations Cartier et Concorde, 2007.
- La loi sur l'aménagement et l'urbanisme du Québec «LAU», Publications du Québec, 2007.

2.5.4 CONTEXTE ET DIRECTIVES GÉNÉRALES

- Plan stratégique de la STL, 2004-2013.
- Guide canadien de conception géométrique des routes, parties 1 et 2, Association des transports du Canada (ATC), 1999.
- Le Manuel des transports publics au Canada, ACTU, 1993.
- Bus Rapid Transit, Transit Cooperative Research Program (TCRP), Washington, DC, 2003.
- Manuel de sécurité routière, Association mondiale de la Route, 2003.
- Highway Capacity Manual, HCM 2000, TRB, 2000.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	36
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.5.5 GÉNÉRAL

Loi sur la langue officielle 101, 1977 (Chap. 5)

Charte de la langue française qui régit l’affichage public.

Guide analyse/avantage coûts du MTQ

Pour favoriser une compréhension commune des concepts associés à l’analyse avantages-coûts et une utilisation uniforme de la méthode dans l’étude de tous ses projets, le Ministère a publié le Guide de l’analyse avantages-coûts des projets publics en transport.

C’est un guide qui présente la méthode d’application aux projets en transport et d’aide à la prise de décision, dont l’objet est d’évaluer la rentabilité sociale et économique de la réalisation des projets.

Constitué de trois documents, le guide présente la méthodologie de l’analyse avantages-coûts et une procédure normalisée pour l’établissement des valeurs monétaires des avantages et des coûts associés aux différents projets en transport.

Partie 1 : Précis méthodologique, 2008

Partie 2 : Cas d’application, 2006

Partie 3 : Paramètres, 2007

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	37
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

3.0 DOCUMENTATION TECHNIQUE DE TROLLEYBUS

3.1 Legal Requirements

The ETB shall meet all applicable CMVSS in effect at the date of manufacture. The ETB shall meet all applicable Federal, Provincial, and local requirements and regulations in effect at the date of manufacture. Local regulations are defined as those below the Provincial level. In the event of any conflict between the requirements of these specifications and any applicable legal requirement, then the legal requirement shall prevail. Contractor shall furnish "Standard Issue" components when practical.

Except where specifically identified in the Technical Specifications, all trolley buses being imported and sold in British Columbia, Canada must comply with the appropriate sections of the following regulations:

Canadian Motor Vehicle Act and Regulations (Federal)

British Columbia Motor Vehicle Legislation (Provincial)

Other Considerations as follows:

- *Canadian regulations are "self certification" based, i.e. manufacturer must perform required tests, document and submit for approval.*
- *All submitted tests results must be in English.*
- *A facsimile of the proposed Canadian compliance label that the Subcontractor is responsible for making and installing on the ETB must be provided to Canadian officials.*

3.1.1 ELECTRICAL AND ELECTRONIC NOISE

Electrical and electronic subsystems and components shall not emit, either directly or indirectly via the ETB or the Overhead Contact System, [...]

F. Federal Communications Commission (FCC) Procedure for Measuring RF Emissions from Computing Devices and meet part 15 of FCC regulations G. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) (Reference.

Appendix 3, Attachment 1) H. SAE Recommended Practice ARP 1393: Electromagnetic Compatibility and Interference Control for Rapid Transit Vehicles.

*Windshield and driver's window to meet **Motor Carrier Regulation 6.412.***

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	38
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

3.1.2 SIDE WINDOWS

*Contractor shall provide two or three piece window with stop and bottom sliders. Maximum opening to be 9" in low floor sections and 6" in high floor areas. Hardware, operation and finish of windows shall be designed so as not to pose a safety hazard to passengers. All frames to be black powdered coated. Four windows (2 per side) installed in the front section of the ETB shall be emergency exits, to meet **CMVSS**.*

3.1.2.1 Motor Vehicle Act/SAE

ETBs shall comply with Motor Vehicle Act, and SAE Standards and Recommended Practices (W/A).

3.1.2.2 Electrical Components, Enclosures, and Junction Boxes

All relays, controllers, flashers, automatic resetting circuit breakers, and other electrical components shall be grouped according to voltage and mounted easily. Accessible junction boxes shall be located on the ETB exterior. All relays shall be colour and key coded according to voltage. Colour and key-coding shall be approved by GVTA. Junction boxes and electrical enclosures shall be sealed against dust and moisture from routine service, maintenance, and cleaning having a rating equal to or greater than NEMA 4.

3.1.3 FIRE RETARDANT MATERIALS

All materials used shall be fire retardant and shall meet the requirements of the Canadian Motor Vehicle Safety Standard #302.

3.1.4 EXIT SIGNALS

A passenger "Stop Requested" signal system that complies with ADA requirements shall be provided.

3.1.5 DRIVER'S WINDOW

Windshield

Windshield and driver's window to meet Motor Carrier Regulation 6.412. Designed to reduce the reflection of interior and exterior lights to a safe minimum when operated at night on non-illuminated roads.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	39
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

3.1.6 SIDE WINDOWS

*Contractor shall provide two or three piece window with stop and bottom sliders. Maximum opening to be 9" in low floor sections and 6" in high floor areas. Hardware, operation and finish of windows shall be designed so as not to pose a safety hazard to passengers. All frames to be black powdered coated. Four windows (2 per side) installed in the front section of the ETB shall be emergency exits, to meet **CMVSS**.*

3.1.6.1 Motor Vehicle Act/SAE

ETBs shall comply with Motor Vehicle Act, and SAE Standards and Recommended Practices (W/A).

3.1.6.2 Audible Alarms (i.e. low air, hot ETB, etc.)

*As required by regulation. Section 6.12, **Motor Vehicle Act**.*

3.1.7 BATTERIES

Batteries to be installed with end terminals facing opening. Full fibreglass battery cover to be provided if batteries are not in separate compartment. Batteries must be protected from dirt. Adequately vented compartment for batteries only. All battery cables will be VU-TRON 4/0 AWG or equivalent.

3.2 Brakes

*The brakes shall be air operated, located at all four wheels or 6 wheels, and shall be capable of topping a fully loaded vehicle from 30 kmph (20 mph) in 12 m (40 feet). ABS and traction controlled shall be required. The stopping distance shall comply with **CMVSS**' requirements.*

3.2.1 ACTUATION

*Service brakes shall be compressed-air operated drum S-cam-type with a single actuator at each wheel. The brake system shall comply with Canadian Standard **CMVSS 121**.*

3.2.2 FRICTION MATERIAL

OEM non-asbestos linings shall be required. Brake linings shall meet SAE J866a and bolted to the brake shoes.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	40
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

3.3 Air System

*The ETB air system shall operate all accessories and the braking system with reserve capacity. [...] Air lines, except necessary flexible lines, shall conform to the installation and material requirements of **SAE Standard J1149** for copper tubing with standard brass flared or ball-sleeve fittings, or **Standard J844** for nylon tubing [...] Air for the compressor shall be filtered through a replaceable paper element air cleaner system. All air reservoirs shall meet the requirements of **SAE Standard J10** and shall be equipped with 1-1/2-inch clean-out plugs and guarded, or flush-type, drain valves. These valves shall be protected by major structural members from road hazards.*

3.3.1 MATERIALS

The Contractor's quality assurance organization shall ensure that all materials used in the construction of the ETB and all of its parts shall be in accordance with the stated specification or description unless written approval for substitution is obtained. All materials shall comply with the standards established by ASTM, SAE, or similar association standards.

3.3.2 OVERALL WORK QUALITY

*Overall work quality shall be of the best grade and shall conform in all respects to the best practice in the industry. Welding procedures, welding materials, and qualifications of welding operators shall be in accordance with the standards of the ASTM and AWS. [...] Zinc plating shall conform to the latest revision of **ASTM B633, TYPE II, SC3 or SC4**. [...] Bolts 1/4 inch or larger shall not project more than 8 threads. All hardware is to be installed and torqued per **ANSI** guidelines.*

Traction Motors

*The first motor and two other production motors shall be given an **IEC Publication 349-2** "type" test, by the manufacturer.*

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	41
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

4.0 SECTION SECURITE ROUTIERE

Loi sur la sécurité des véhicules automobiles

[Transports Canada] (Réglementaire)

<http://www.tc.gc.ca/lois-reglements/lois/1993ch16/menu.htm>

Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles C.R.C., ch. 1038

<http://laws.justice.gc.ca/PDF/Regulation/C/C.R.C., c. 1038.pdf>

Normes visées par le présent règlement

<http://www.tc.gc.ca/lois-reglements/reglements/crc-ch1038/ann-iii/menu.htm> (Annexe III)

CMVSS/NSVAC

NSVAC 101 : Emplacement et identification des commandes et des affichages

Lors de la fabrication du véhicule, le manufacturier doit s'assurer de placer les commandes selon les exigences de la norme et de les identifier en utilisant les symboles reconnus par la norme. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme est visuelle et sans besoin d'essais.

NSVAC 102 : Fonctions de la commande de la boîte de vitesses

Le sélecteur de commande des boîtes de vitesses automatiques ou manuelles doit répondre aux exigences de la norme. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme est visuelle et nécessite certains essais simples sur le levier de sélection.

NSVAC 103 : Dégivrage et désembuage du pare-brise

L'autobus doit être pourvu d'un système de dégivrage et de désembuage. C'est la seule exigence pour ce type de véhicule. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme est visuelle et ne nécessite aucun essai de performance.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	42
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

NSVAC 104 : Système d'essuie-glace et lave-glace

Le système d'essuie-glace et de lave-glace doit répondre à certaines exigences de la norme pour les fréquences de balayage et également sur un pourcentage minimum de surface balayée par rapport à la surface totale du pare-brise. Ces vérifications se font en employant la pratique recommandée **J942** de la SAE dans laquelle certaines définitions sont remplacées par des définitions contenues dans la norme **104**.

La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite des essais de mesure de fréquence de balayage et de performance pour la surface balayée.

NSVAC 105 : Systèmes de freinage hydraulique et électrique

Le véhicule doit répondre aux exigences de cette norme. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite des essais de performance sur le système de freinage.

NSVAC 106 : Boyaux de freins

Les boyaux utilisés sur les systèmes de freinage doivent rencontrer les exigences édictées par la norme. En employant des boyaux commerciaux fabriqués et déjà certifiés par des compagnies reconnues, le fabricant de véhicules n'a pas à se préoccuper d'effectuer des essais de certification pour les boyaux de freins. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite de vérifier les inscriptions sur les boyaux de freins et de s'assurer que les essais de certification ont été effectués par le fabricant.

NSVAC 108 : Systèmes d'éclairage et dispositifs rétro-réfléchissants

Le fabricant de véhicules doit s'assurer d'installer les systèmes d'éclairage et les dispositifs rétro-réfléchissants selon les exigences de la norme, principalement au niveau des types à installer et des emplacements prévus au règlement. L'installation doit être en conformité avec le texte intitulé :

« Document de normes techniques no 108 – Feux, dispositifs réfléchissant et pièces d'équipement complémentaires, avec ses modifications successives, ci-après appelé le « DNT 108 ».

La certification au niveau des dispositifs eux-mêmes selon les critères photométriques ne sera pas une préoccupation du manufacturier du véhicule s'il emploie des dispositifs disponibles commercialement et déjà certifiés par le fabricant.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	43
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

La vérification de la conformité du véhicule à cette norme est visuelle et nécessite de s'assurer de la bonne disposition de l'éclairage sur le véhicule.

NSVAC 108.1 : Autres projecteurs

L'installation doit être en conformité aux exigences des articles 5, 6, 11 à 15 du règlement no 8 de la CEE; des articles 5, 6, et 11 à 15 du règlement no 20 de la CEE; des articles 6 à 8 du règlement no 31 de la CEE. Les mêmes commentaires que la norme **NSVAC 108** s'applique en ce qui a trait aux essais photométriques. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme est visuelle et nécessite de s'assurer de la bonne disposition de l'éclairage sur le véhicule.

NSVAC 111 : Miroirs

Pour les autobus d'un PNBV (Poids Nominal Brut du Véhicule) supérieur à 4 536 kg, les miroirs doivent répondre aux paragraphes (8) et (13). La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite la mesure de la surface du miroir ainsi que la détermination du rayon de courbure si un miroir convexe est utilisé du côté droit du véhicule. Il y a également une exigence au niveau de la réflectivité minimum du miroir.

Cet essai nécessite une instrumentation spécifique et le besoin d'essai peut être évité en utilisant des miroirs déjà certifiés par le fabricant.

NSVAC 113 : Système d'attache de capot

S'assurer que le véhicule répond aux exigences de la norme en ce qui concerne les attaches de capot. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme est visuelle et ne nécessite aucun essai de performance.

NSVAC 115 : Numéro d'identification du véhicule

L'étiquette de conformité doit rencontrer les spécifications contenues dans cette norme. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme est visuelle et ne nécessite aucun essai de performance.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	44
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

NSVAC 120 : Choix des pneus et des jantes pour les véhicules autres que les voitures de tourisme

Le manufacturier doit s'assurer que les pneus et les jantes employés correspondent aux recommandations du fabricant du châssis. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme est visuelle et ne nécessite aucun essai de performance.

NSVAC 121 : Systèmes de freinage à air comprimé

Le véhicule doit répondre aux exigences de cette norme en ce qui a trait aux temps de serrage et desserrage ainsi qu'à la force de freinage offerte par chacun des essieux lorsque soumis à une traction statique vers l'avant et vers l'arrière. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite des essais de performance sur le système de freinage.

NSVAC 124 : Systèmes de commande d'accélération

Le système de commande d'accélération du véhicule doit rencontrer les exigences de cette norme. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite des essais de performance sur le temps de retour de l'accélérateur au ralenti à des températures variant entre -40°C et $+52^{\circ}\text{C}$.

NSVAC 205 : Vitrage

Le manufacturier doit s'assurer d'utiliser les vitrages tels que spécifié dans la norme selon les emplacements dans le véhicule. Les vitrages doivent être estampillés par les bons codages.

La vérification de la conformité du véhicule à cette norme est visuelle et ne nécessite aucun essai de performance.

NSVAC 207 : Ancrage des sièges

Dans le cas d'un autobus, seul le siège du conducteur doit répondre à ces exigences. Il faut tenir compte du fait que, si une partie de la ceinture de sécurité est attachée au siège, l'essai des ancrages de siège doit tenir compte des exigences des ancrages de ceintures pour une section des essais. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite des essais de performance.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	45
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

NSVAC 208 : Systèmes de retenue des occupants en cas de collision frontale

Un autobus doit répondre aux exigences de cette norme en ce qui a trait à l'installation des ceintures pour le siège du conducteur seulement. Le manufacturier doit s'assurer d'installer le bon type de ceintures et de vérifier la géométrie des points d'ancrage.

La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite de vérifier la présence de ceintures conformes selon les inscriptions sur cette dernière et de prendre des mesures pour la vérification de la géométrie.

NSVAC 209 : Ceintures de sécurité

Les ceintures utilisées doivent répondre aux exigences contenues dans cette norme. Il est avantageux pour le manufacturier d'utiliser des ceintures provenant de fournisseurs accrédités distribuant des ceintures déjà certifiées.

La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite de vérifier la présence de ceintures conformes selon les inscriptions sur cette dernière.

NSVAC 210 : Ancrage des ceintures de sécurité

Les ancrages de ceintures doivent répondre aux exigences de la norme.

La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite des essais de performance visant à déterminer la résistance des ancrages de ceintures lors d'application de charges sur le système de ceintures installé pour le siège du conducteur.

NSVAC 217 : Fixation et ouverture des fenêtres d'autobus et issues de secours

Les fenêtres et issues de secours installées sur l'autobus doivent rencontrer les exigences de la norme. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite des essais de performance.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	46
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

NSVAC 302 : Inflammabilité

Les divers matériaux employés dans la construction et la finition intérieure du véhicule doivent rencontrer les exigences sur les limitations de vitesse de propagation de la flamme, spécifiées dans la norme. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite des essais de performance.

Loi canadienne sur la protection de l'environnement

Les émissions polluantes émises par le moteur du véhicule doivent répondre aux exigences de cette norme selon l'année de production du véhicule mentionnée dans le numéro d'identification du véhicule.

L'utilisation d'un moteur déjà certifié par le fournisseur pour une application dans un véhicule répondant à la bonne catégorie évitera les essais pour cette certification. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite des essais de performance.

NSVAC 1106 : Émission de bruit

Le véhicule doit être conforme aux exigences contenues dans cette norme. La vérification de la conformité du véhicule à cette norme nécessite des essais de performance.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	47
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

4.1 Society of Automotive Engineering

[SAE] (Non réglementaire)

<http://www.sae.org>

SAE J10

Automotive and Off-Highway Air Brake Reservoir Performance and Identification Requirements - Truck and Bus

Document Number: J10

Date Published: November 2007

Issuing Committee: Truck And Bus Brake Supply And Control Components Committee

Scope: This SAE Standard applies to all new production air brake reservoirs used in automotive vehicles and off-road machines. This document defines an "air brake reservoir" as a reservoir having single or multiple compartments that is used for storage of compressed air. This document does not apply to accumulators or reservoirs for storage of gases other than compressed air. The reservoirs tested per these requirements shall be selected from production stock and shall be equipped with all permanently attached items such as mounting brackets and fitting bosses.

SAE J257

Brake Rating Horsepower Requirements-Commercial Vehicles

Date Published: February 1997

Issuing Committee: Truck And Bus Brake Systems Committee

Scope: The performance values in this SAE Recommended Practice are applicable to vehicles with brake systems having typical service pressure ranges 0 to 14.1 MPa (0 to 2050 psi) hydraulic or 0 to 830 kPa (0 to 120 psi) air only. SAE J880 not only provides for determining maximum brake rating horsepower capability, also permits verification of any desired or arbitrary level such as the requirement established herein. The determining criteria for deciding brake rating horsepower capability are: a. cold brake stopping ability; b. fade as a result of horsepower absorption; c. hot brake stopping ability following horsepower absorption; d. brake system stability following horsepower absorption; and e. functional and structural integrity of brake system following test.

The purpose of this document is to establish a minimum Brake Rating Power (BRP) level for commercial vehicles tested in accordance with SAE J880.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	48
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

SAE J293

Truck and Bus Grade Parking Performance Requirements

Document Number: J293

Date Published: January 2004

Issuing Committee: Truck And Bus Brake Systems Committee

Scope: This SAE Recommended Practice establishes minimum performance requirements for trucks, buses, truck-tractors, full trailers, and semitrailers with gross vehicle weight ratings greater than 4540 kg (10 000 lb) with regard to:

- *Vehicle classification;*
- *Vehicle load;*
- *Percent grade;*
- *Application force.*

SAE J551/11

Vehicle Electromagnetic Immunity--Off-Vehicle Source

Document Number: J551/11

Date Published: September 2000

Issuing Committee: Electromagnetic Compatibility (Emc) Standards

Scope: This part of SAE J551 specifies off-vehicle radiation source test methods and procedures for testing passenger cars and commercial vehicles. Two methods for calibrating electromagnetic fields are defined in the document: a substitution method and a closed-loop method. The substitution method is the method most commonly used. SAE J551-1 specifies general, definitions, practical use, and basic principles of the test procedure.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	49
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

SAE J702

Brake and Electrical Connection Locations--Truck-Tractor and Truck-Trailer

Document Number: J702

Date Published: November 2008

Issuing Committee: Truck and Bus Electrical Systems Committee

Scope: This SAE Recommended Practice establishes the recommended locations for the air brake and electrical connections for the back of a truck-tractor and the front of a truck-trailer.

SAE J849

Connection and Accessory Locations for Towing Multiple Trailers--Truck and Bus

Document Number: J849

Date Published: October 2008

Issuing Committee: Truck And Bus Electrical Systems Committee

Scope: This SAE Recommended Practice establishes the recommended locations for the air brake and electrical connections for towing multiple trailers. It applies to all commercial trailers except drop frame and car haul types.

SAE J1226

Electric Speedometer Specification--On Road

Document Number: J1226

Date Published: February 1983

Issuing Committee: Odometer and Speedometer Standards

Scope: This SAE Recommended Practice covers electric speedometer systems for general on-road (passenger car, multi-purpose passenger vehicle, truck, and bus) applications.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	50
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

SAE J1399

Electric Tachometer Specification

Document Number: J1399

Date Published: June 1984

Issuing Committee: Controls and Displays Standards Committee

Scope: This SAE Recommended Practice establishes minimum requirements for electric tachometer systems with and without hour meter or revolution counter, for general applications as follows:

- Passenger Car Class ;
- Bus and Truck Class ;
- Off-Road vehicles.

SAE J1476

Parking Brake Structural Integrity Test Procedure

Vehicles Over 4500 kg (10 000 lb) GVWR - Truck and Bus

Document Number: J1476

Date Published: October 2008

Issuing Committee: Truck And Bus Foundation Brake Committee

Scope: This SAE Recommended Practice establishes a method of evaluating the structural integrity of the parking brake system of all new trucks, buses, and combination vehicles designed for roadway use in the following classifications: TRACTOR, TRAILER, TRUCK, AND BUS: over 4500 kg (10 000 lb) GVWR.

SAE J1715

Hybrid Electric Vehicle (HEV) & Electric Vehicle (EV) Terminology

Document Number: J1715

Date Published: February 2008

Issuing Committee: Hybrid Committee

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	51
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Scope: This SAE Information Report contains definitions for electric vehicle terminology. It is intended that this document be a resource for those writing other electric vehicle documents, specifications, standards, or recommended practices. Hybrid electric vehicle terminology will be covered in future revisions of this document or as a separate document.

SAE J1811

Power Cable Terminals

Document Number: J1811

Date Published: November 2007

Issuing Committee: Cttc C2, Electrical Components and Systems

Scope: This SAE Standard is intended for light and heavy-duty on-highway trucks and their trailers; and off-road machinery applications as described in SAE J1116. The terminals described in this document are primarily used to connect batteries, cranking motors, solenoids, magnetic switches, and master disconnect switches and power cable assemblies.

SAE J1843

Accelerator Pedal Position Sensor for Use with Electronic Controls in Medium- and Heavy-Duty Vehicle Applications - Truck and Bus

Document Number: J1843

Date Published: May 2009

Issuing Committee: Truck and Bus Electrical Systems Committee

Scope: The purpose of this SAE Recommended Practice is to provide a common electrical and mechanical interface specification that can be used to design electronic accelerator pedal position sensors and electronic control systems for use in medium- and heavy-duty vehicle applications.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	52
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

SAE J2039

Side Turn Signal Lamps for Large Vehicles

Document Number: J2039

Date Published: May 2001

Issuing Committee: Heavy Duty Lighting Standards Committee

Scope: This SAE Recommended Practice provides test procedures, requirements, and guidelines for side turn signal lamps intended for use on trailers 12 m or more in overall length except pole trailers. Side turn signal lamps conforming to the requirements of this document may be used on other large vehicles such as trucks, truck tractors, buses, and other applications where this type of lighting device is desirable.

SAE J2181

Steady-State Circular Test Procedure for Trucks and Buses

Document Number: J2181

Date Published: December 1998

Issuing Committee: Truck and Bus Nvh Committee

Scope: This test procedure is used to determine the steady-state directional control response of vehicles by measuring steady-state cornering behavior. Due to the wide range of operational conditions to which a vehicle can be subjected, the results of this testing do not provide a complete description of a vehicle's total dynamic behavior; in particular, the procedure does not test the vehicle's response during transient maneuvers. To fully assess a vehicle's total dynamic behavior, it would be necessary to conduct other test procedures in order to evaluate the vehicle's performance as a whole. The extent of instrumentation and the required accuracy of the measurement will be dependent on the goals of the personnel conducting the test. If it is desired simply to determine the general performance characteristics of a vehicle, then this test can be conducted with minimal instrumentation and test item preparation. This SAE Recommended Practice establishes a uniform procedure for determining the steady-state directional control response of trucks, buses, and combination vehicles.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	53
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

SAE J2475

Wheel End Assembly and Axle Spindle Interface Dimensions--Truck and Bus

Document Number: J2475

Date Published: August 2008

Issuing Committee: Truck and Bus Wheel Committee

Scope: This recommended practice contains dimensions and tolerances for spindles in the interface area. Interfacing components include axle spindle, bearing cones, bearing spacer, seal and wheel hub. This recommended practice is intended for axles commonly used on Class 7 and 8 commercial vehicles. Included are SAE axle configurations FF, FL, I80, L, U, W, R, N and P.

SAE J2549

Single Conductor Cable for Heavy-Duty Applications - Truck and Bus

Document Number: J2549

Date Published: August 2007

Issuing Committee: Truck and Bus Electrical Systems Committee

Scope: This SAE standard establishes the minimum construction and performance requirements for single conductor cable for use on trucks, trailers and converter dollies.

SAE J2580

Identification and Installation of Air Brake System Components

Document Number: J2580

Date Published: January 2005

Issuing Committee: Truck and Bus Brake Systems Committee

Scope: This Recommended Practice covers air braked trucks, truck-tractors, trailers and buses. It enumerates the identification and installation of the air brake components not covered in other SAE recommended practices and standards.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	54
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

4.2 Société d'Assurance Automobile du Québec [SAAQ]

(Non réglementaire)

Guide : Vérification avant départ (VAD)

http://saaq.gouv.qc.ca/publications/lourds/verif_avant_depart.pdf

La vérification avant départ, c'est avant tout une question de sécurité routière. Faite adéquatement, la vérification avant départ pourrait prévenir certains accidents causés par un véhicule en plus ou moins bon état et peut-être même, sauver des vies : la vôtre et celle des autres.

Avec la réglementation actuelle, vous êtes dans l'obligation d'effectuer une vérification visuelle et auditive de certaines composantes de votre véhicule, et ce, avant de prendre la route.

Les propriétaires et les exploitants de véhicules lourds sont, quant à eux, responsables de la gestion de la vérification avant départ. Ce guide fait le point sur cette réglementation et sur les composantes visées par la vérification avant départ. Il propose une démarche préventive vous permettant d'identifier certaines déficiences mineures et majeures sur votre véhicule et d'en faire part au propriétaire ou à l'exploitant, le cas échéant.

Ce guide traite également des risques d'accidents du travail encourus lors de la vérification avant départ et des moyens efficaces pour éviter les blessures. Il comprend, enfin, les adresses et les numéros de téléphone de différents organismes pouvant donner de l'information sur la réglementation prévalant ailleurs au Canada et aux États-Unis.

Les renseignements contenus dans ce guide ne peuvent être utilisés à des fins juridiques. À cet égard, vous devrez vous reporter aux articles correspondants du Code de la sécurité routière du Québec ou de la Loi concernant les propriétaires et exploitants de véhicules lourds.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	55
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

5.0 INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES

[HYDRO-QUÉBEC]

<http://www.hydro.qc.ca>

5.1 Norme E.12-01

Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée au réseau de distribution moyenne tension d'Hydro-Québec.

5.1.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme définit les exigences et les spécifications techniques minimales de raccordement de la production décentralisée au réseau de distribution moyenne tension (MT) d'Hydro-Québec. Elle s'applique également lorsqu'une centrale existante fait l'objet d'une modification ou d'une réfection.

Compte tenu de la diversité des moyens de production, des modes de raccordement et des contraintes de réseau qui peuvent se présenter, Hydro-Québec peut définir certaines exigences spécifiques au moment de l'étude de chaque cas.

La filière éolienne est un mode de production en évolution rapide qui comporte certains aspects techniques spécifiques.

5.1.2 PORTÉE

La présente norme s'adresse au personnel du distributeur responsable de l'intégration de la production décentralisée au réseau de distribution. Elle s'adresse également aux producteurs d'électricité dont la centrale est raccordée au réseau de distribution MT d'Hydro-Québec. Ils ont l'obligation de s'y conformer.

http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/commerce/pdf/e1201_fev09.pdf

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	56
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

5.2 Norme E.12-05

Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée de 600 kVa et moins, au réseau basse tension d'Hydro-Québec.

5.2.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme définit les exigences et les spécifications techniques minimales de raccordement de la production décentralisée monophasée ou triphasée au réseau de distribution basse tension (BT) d'Hydro-Québec. Elle s'applique également lorsqu'une telle centrale fait l'objet d'une modification ou d'une réfection. Les centrales couvertes par ce document présentent les caractéristiques suivantes :

- Puissance nominale maximale triphasée de 600 kVa ;
- Utilisation d'onduleurs certifiés selon la section 15 de la norme **CSA C22.2** no 107.1-011. Les onduleurs certifiés selon la dernière révision de la norme **UL17412** pourraient aussi être acceptés par Hydro-Québec ;
- Utilisation d'onduleurs qui ne sont pas couverts par le point précédent, les alternateurs synchrones, les alternateurs synchrones à aimant permanent, les alternateurs asynchrones et les alternateurs asynchrones à alimentation double.

Ces applications nécessitent l'utilisation de relais de protection autorisés par Hydro-Québec. Les onduleurs qui ne sont pas certifiés selon les normes reconnues devront être traités comme des alternateurs asynchrones en ce qui concerne les règles de protection.

Compte tenu de la diversité des modes de production, des modes de raccordement et des contraintes de réseau qui peuvent se présenter (dont notamment un taux élevé de pénétration de production décentralisée sur une partie de son réseau ou un déséquilibre de tension élevé), Hydro-Québec pourrait définir certaines exigences spécifiques au moment de l'étude de chaque cas. Suite à une étude d'intégration, le présent encadrement pourrait être utilisé pour couvrir le raccordement, à basse tension, de centrales ayant une puissance supérieure à 600 kVa si les conditions de réseau le permettent.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	57
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

5.2.2 PORTÉE

La présente norme s'adresse au personnel d'Hydro-Québec responsable de l'intégration de la production décentralisée au réseau de distribution.

Elle s'adresse également aux producteurs d'électricité dont la centrale est raccordée au réseau de distribution BT d'Hydro-Québec. Ils ont l'obligation de s'y conformer.

<http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/commerce/pdf/e1205.pdf>

5.3 Norme E.12-07

Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée utilisant des onduleurs de faible puissance au réseau de distribution basse tension d'Hydro-Québec.

5.3.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme définit les exigences et les spécifications techniques minimales de raccordement de la production décentralisée au réseau de distribution basse tension (BT) d'Hydro-Québec. Les centrales couvertes par ce document présentent les caractéristiques suivantes :

- Puissance nominale maximale monophasée de 20 kW;
- Puissance nominale maximale triphasée de 50 kW ;
- Utilisation d'onduleurs certifiés selon la section 15 de la norme **CSA C22.2** no 107.1-01.

Les onduleurs certifiés selon la dernière révision de la norme **UL1741** pourraient aussi être acceptés par Hydro-Québec.

Cette norme s'applique également lorsqu'une telle centrale fait l'objet d'une modification ou d'une réfection. Cette norme est rédigée sur la base que la technologie utilisée a fait l'objet d'une certification à des normes reconnues, que la puissance couverte n'affectera pas le bon fonctionnement du réseau d'Hydro-Québec et que les installations sont sécuritaires pour le personnel d'Hydro-Québec et le public en général. Elle se base aussi sur le fait que les travaux d'installation et de raccordement de la centrale sont effectués par un ingénieur ou un maître électricien.

Compte tenu des modes de raccordement et des contraintes de réseau qui peuvent se présenter (dont notamment un taux élevé de pénétration de production décentralisée sur une partie de son réseau), Hydro-Québec pourrait définir certaines exigences spécifiques au moment de l'étude de chaque cas.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	58
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

5.3.2 PORTÉE

La présente norme s'adresse au personnel d'Hydro-Québec responsable de l'intégration de la production décentralisée au réseau de distribution.

Elle s'adresse également aux producteurs d'électricité dont la centrale est raccordée au réseau de distribution BT d'Hydro-Québec. Ils ont l'obligation de s'y conformer.

<http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/commerce/pdf/e1207.pdf>

5.4 Norme E.12-08

Exigences relatives à la mise en parallèle momentanée d'équipements de production d'urgence avec le réseau de distribution d'Hydro-Québec.

5.4.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme définit les exigences et les spécifications techniques minimales de la mise en parallèle momentanée des équipements de production d'urgence au réseau de distribution d'Hydro-Québec.

Cette norme s'applique à toutes nouvelles installations ainsi qu'à celles qui font l'objet d'une modification ou d'une réfection.

Compte tenu de la diversité des moyens de production, des modes de raccordement et des contraintes de réseau qui peuvent se présenter, Hydro-Québec peut définir certaines exigences spécifiques au moment de l'étude de chaque cas.

5.4.2 PORTÉE

Cette norme s'adresse au personnel d'Hydro-Québec responsable de l'intégration des systèmes de mise en parallèle momentanée au réseau de distribution basse tension (BT) et moyenne tension (MT).

Elle s'adresse également aux clients désirant effectuer des mises en parallèles momentanées de leur équipement de production d'urgence au réseau de distribution d'Hydro-Québec.

<http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/commerce/pdf/e1208.pdf>

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	59
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

5.5 Norme E.12-09

Exigences relatives à la qualification des équipements de protection utilisés pour le raccordement de la production décentralisée sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec.

5.5.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme définit les exigences que doivent rencontrer les relais de protection, les onduleurs et les permutateurs avec protection intégrée qui sont acceptées pour permettre le raccordement d'une production décentralisée sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec. Elle définit le processus de qualification, les critères d'acceptation et le matériel approuvé pour les fonctions de protection.

5.5.2 PORTÉE

La présente norme s'adresse aux producteurs qui veulent se raccorder au réseau basse tension (BT) ou moyenne tension (MT) d'HQD. Elle s'adresse aussi au personnel d'HQD responsable de qualifier les équipements de protection du réseau de distribution.

<http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/commerce/pdf/e1209.pdf>

5.6 Norme C.22-03

Exigences techniques relatives au raccordement des charges fluctuantes au réseau de distribution d'Hydro-Québec.

5.6.1 OBJET

Cette norme a pour objet d'énoncer les exigences techniques relatives au raccordement de charges fluctuantes au réseau de distribution d'Hydro-Québec. Ces exigences visent à contrôler les phénomènes de papillotement et de variations rapides de tension. Elle permet d'établir une ligne de conduite uniforme et cohérente relative aux demandes de raccordement de charges fluctuantes pour tous les clients.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	60
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

5.6.2 DOMAINE D'APPLICATION

Les exigences techniques relatives à l'émission de papillotement et de variations rapides de tension ainsi que les méthodes d'évaluation contenues dans ce document s'appliquent aux installations électriques raccordées au réseau de distribution d'Hydro-Québec à une tension jusqu'à 35 kV. Plus spécifiquement, elles s'appliquent :

- aux projets de raccordement de nouvelles installations électriques de clients au réseau de distribution et à la remise en service d'installations électriques désaffectées ou fermées ;
- aux projets d'ajout d'équipements perturbateurs ou de modification des caractéristiques des équipements déjà raccordés ;
- aux installations existantes qui perturbent la qualité du produit électrique.

Ces exigences techniques ne s'appliquent pas aux installations électriques raccordées directement au réseau de transport d'Hydro-Québec. Le document intitulé *Exigences techniques pour les installations de clients raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec* couvre ce domaine d'application.

Le raccordement de charges fluctuantes au réseau de distribution doit toujours être autorisé par Hydro-Québec.

http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/commerce/pdf/c22-03_dec_08.pdf

5.7 Norme C.25-01

Limites d'émissions d'harmoniques pour les clients raccordés au réseau de distribution d'Hydro-Québec.

5.7.1 OBJET

Cette norme a pour objet d'énoncer les exigences techniques relatives à la limitation d'émissions harmoniques auxquelles doivent satisfaire les installations électriques des clients afin d'assurer une qualité de service adéquate pour tous les clients.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	61
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

5.7.2 DOMAINE D'APPLICATION

Les exigences techniques relatives à l'émission d'harmoniques et les méthodes d'évaluation contenues dans ce document s'appliquent aux installations électriques raccordées au réseau de distribution à une tension variant entre 120/240 V et 34,5 kV. Plus spécifiquement, elles s'appliquent :

- Aux projets de raccordement de nouvelles installations électriques de clients au réseau de distribution et à la remise en service d'installations électriques désaffectées ou fermées ;
- Aux projets d'addition d'équipements perturbateurs ou de modification des caractéristiques des équipements déjà raccordés;
- Aux installations existantes qui perturbent le réseau de distribution électrique.

Ces exigences techniques ne s'appliquent pas aux installations électriques raccordées directement au réseau de transport d'Hydro-Québec. Le document intitulé *Exigences techniques pour les installations de clients raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec* couvre ce domaine d'application. Cette norme ne s'applique pas à la clientèle résidentielle.

5.7.3 PORTÉE

Cette norme s'adresse à toute personne appelée à traiter des demandes de raccordement au réseau de distribution, en moyenne tension et en basse tension. Les clients doivent se conformer aux exigences de raccordement qu'elle contient.

<http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/commerce/pdf/c2501.pdf>

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	62
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	63
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

6.0 EXIGENCES TECHNIQUES POUR LES CLIENTS GRANDES ENTREPRISES – RÉSEAU DE TRANSPORT

Cette partie liste les exigences techniques pour les installations de client raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec

Le présent document se divise en trois sections :

- La section I présente l'objet du document, son domaine d'application, puis la définition de quelques termes utilisés.
- La section II porte sur le raccordement des installations de client. On y retrouve également la liste de l'information technique et des études requises des clients aux différentes étapes du raccordement réalisées par le Transporteur, du début des études jusqu'à la mise en service des installations de client.
- La section III fournit les exigences techniques auxquelles doivent se conformer les installations de client. Il s'agit d'exigences générales et d'exigences spécifiques ayant trait à la tension, à l'appareillage, aux systèmes de protection, à l'entretien et à l'exploitation. Le document comprend trois annexes : deux canevas précisant les informations techniques à transmettre et le contenu des études de protection des installations de client, les informations requises des installations de client pour l'exploitation du réseau de transport d'Hydro-Québec. Le document remplace la version de mars 2006.

6.1 Objet

Le document présente les exigences techniques minimales des installations de client raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec de 44 kV à 345 kV et les encadrements s'appliquant à ce raccordement. Le terme client employé dans ce document fait référence à un client utilisateur d'électricité 1. Pour les installations de client qui comportent en plus de la production d'électricité intégrée au réseau, d'autres exigences techniques s'appliquent aussi 2. L'élaboration et la publication de ce document répond aux instructions du *North American Electric Reliability Council* concernant les installations de client de charge 3.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	64
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

6.2 Domaine d'application

Les exigences ayant trait à l'accès, à la modification des installations, au facteur de puissance, à l'immunité, ainsi qu'à l'exploitation et à l'entretien s'appliquent à toutes les installations de client sans se limiter aux situations énumérées ci-dessous.

L'ensemble des exigences contenues dans le présent document, incluant celles des annexes ainsi que le document de référence intitulé Limites d'émission des installations de clients raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec, Hydro-Québec, TransÉnergie, Direction Planification des Actifs, décembre 2008 ou toute révision ultérieure (disponible à l'adresse : http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/commerce/pdf/limites_emission.pdf) s'appliquent aux installations de client raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec dans l'une ou l'autre des situations suivantes :

- Lors du raccordement de nouvelles installations de client du Distributeur ou de la remise en service d'installations partiellement ou totalement fermées, ou lors du raccordement d'installations existantes qui n'étaient pas auparavant alimentées directement par le *réseau de transport* d'Hydro-Québec ;
- Lorsque la charge d'un *client* du *Distributeur*, dont les *installations* sont déjà raccordées, s'accroît au-delà de la *puissance déclarée 5* ou lorsqu'il y a ajout ou remplacement d'équipements perturbateurs ou susceptibles d'augmenter les émissions de perturbations. Le *Transporteur* peut alors réitérer certaines des exigences contenues dans ce document après évaluation des impacts sur le *réseau de transport* ;
- Lorsque les caractéristiques 6 des *installations de client* existantes sont modifiées, le *Transporteur* peut alors réitérer certaines des exigences contenues dans ce document après évaluation des impacts sur le *réseau de transport*.
- Ces exigences s'appliquent également dans les situations précitées dans le cas d'un *poste client* des *réseaux municipaux* et d'un *poste* de la *coopérative régionale d'électricité*, sans distinguer que lesdits *réseaux municipaux* ou la *coopérative régionale d'électricité* sont *clients* du *Distributeur* ou *clients* du service de transport de point à point ou en réseau intégré. Le *Transporteur* se réserve le droit de refuser de fournir ou de livrer l'électricité à un *client* qui n'apporte pas les modifications ou les ajustements nécessaires pour que les *installations de client* soient conformes aux exigences du *Transporteur*.

http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/commerce/pdf/ex_inst_client.pdf

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	65
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

6.3 Limites d'émission des installations de clients raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec

6.3.1 OBJET

Ce document donne les limites et les méthodes d'évaluation des perturbations électriques émises par les équipements perturbateurs d'une installation de client raccordée ou à être raccordée au réseau de transport d'Hydro-Québec. Ces limites s'appliquent aux émissions d'harmoniques, de déséquilibre de charge ou de courant, de variations rapides de tension et de papillotement à l'interface entre une installation de client et le réseau. Elles visent notamment à s'assurer que les niveaux de perturbations dans le réseau de transport causées par l'ensemble des installations respectent les cibles de qualité de tension définies à la référence [1]. Même si les présentes limites d'émission sont respectées du côté du réseau de transport, il est possible que le niveau de perturbation présent dans l'installation du client soit trop élevé pour assurer le fonctionnement adéquat de certains de ses équipements. Une limitation supplémentaire des émissions pourrait alors être requise du côté de l'installation du client selon les besoins propres à ses équipements.

Ce document traite des perturbations les plus usuelles. Certains équipements peuvent produire d'autres types de perturbations, par exemple, des inters harmoniques, des sous-harmoniques, des harmoniques supérieures à 3 kHz, ou des salves répétitives de courants harmoniques. Selon l'ampleur et l'impact que ces perturbations pourraient avoir dans le réseau ou dans les installations de tiers, d'autres limites d'émission spécifiques pourront être spécifiées lors des études de planification, de raccordement ou de modification d'une installation de client.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	66
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

6.3.2 DOMAINE D'APPLICATION

Les limites d'émission et méthodes d'évaluation contenues dans ce document concernent les installations de clients (clients de charge ou producteurs) raccordées ou à être raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec à des tensions de 44kV à 345kV. Plus spécifiquement, elles s'appliquent lors de projets :

- De raccordement au réseau de nouvelles installations de clients ou de remise en service d'une installation de client désaffectée ou fermée ;
- D'addition d'équipements perturbateurs ;
- De modification des caractéristiques des équipements d'installations existantes ou de leur mode d'exploitation ou de fonctionnement pouvant faire augmenter les niveaux d'émission (amplitude ou taux de répétition) de perturbations au-delà des limites permises.

Les limites d'émission applicables à une installation de client existante dont les caractéristiques relatives aux émissions n'ont pas été modifiées depuis son raccordement au réseau sont celles spécifiées initialement lors de la conception de cette installation. Cependant, si les limites d'émission et méthodes d'évaluation présentées dans ce document sont plus permissives, le client peut choisir d'appliquer ces dernières.

Ces limites d'émission ne s'appliquent pas aux installations de clients raccordées aux réseaux de distribution d'Hydro-Québec.

http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/commerce/pdf/limites_emission.pdf

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	67
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.0 RÉSEAUX AÉRIENS

La mise à jour n° 1 est pour aviser que ce document est maintenant une norme nationale du Canada.

Les mises à jour n° 1, 2 et 3 sont incluses.

7.1 Préface

Ce document constitue la huitième édition de la CSA C22.3 n° 1, Réseau aériens, laquelle fait partie d'une série de normes qui composent le Code canadien de l'électricité, Troisième partie. Il remplace les éditions précédentes publiées en 2001, 1987, 1985, 1979, 1976 et 1970 de même que l'édition originale qui avait été publiée sous la forme d'une série de cinq normes en 1959, 1953, 1947 et 1940.

Les principales modifications apportées à cette édition sont :

- L'ajout d'une section portant sur la mise à la terre des installations d'alimentation et de télécommunications ;
- L'ajout de poteaux en composé renforcés de fibres ;
- La modification des dégagements au-dessus du sol ;
- Le retrait des tableaux et articles obsolètes.

7.2 Domaine d'application

Cette norme s'applique aux lignes et au matériel des services publics d'électricité et de télécommunications, situés complètement à l'extérieur des bâtiments et des stations clôturées.

Il n'est pas nécessaire que les installations existantes, y compris les remplacements nécessaires à l'entretien, les ajouts et les modifications, conformes à la conception d'origine laquelle est conforme aux éditions antérieures de cette norme soient modifiées pour assurer la conformité à cette édition de la norme sauf si cela est exigé, pour des raisons de sécurité, par l'autorité compétente.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	68
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- Cette norme qui fait partie du Code canadien de l'électricité, Troisième partie, énonce les exigences de construction visant les réseaux aériens. Elle vise les circuits d'alimentation électrique et les circuits de télécommunications qui :
 - sont installés séparément ;
 - sont utilisés en commun ;
 - sont placés en voisinage ou au voisinage d'autres installations ;
 - se croisent ou croisent une autre installation ;
 - croisent une voie ferrée, une route ou un terrain où peuvent circuler des véhicules ou des piétons.
- Cette norme offre le choix entre les méthodes de conception déterministe et les méthodes de conception basée sur la fiabilité. Ces dernières font l'objet de la norme CAN/CSA-C22.3 n° 60826.
- Cette norme ne constitue pas un devis complet de conception et de construction, mais énonce les exigences de conception minimales les plus importantes en ce qui a trait à :
 - la sécurité des personnes ;
 - la continuité du service ;
 - la protection de la propriété.
- Les conditions non visées par cette norme sont régies par des normes équivalentes d'usage courant ou l'autorité compétente.
- Dans certains cas, des types de constructions particuliers sont envisagés. Ceci n'interdit pas d'autres modes de construction, dans la mesure où les ingénieurs peuvent démontrer que ces solutions de rechange sont adéquates et sécuritaires.
- L'usage de l'expression «si possible» ne vise pas à fournir une échappatoire ni une excuse pour ne pas respecter cette norme, mais à indiquer la valeur ou la méthode de dégagement préférée. En l'absence d'alternative, on doit utiliser la solution technique qui s'approche le plus de la mesure à privilégier. Si plusieurs articles s'appliquent, tous doivent être satisfaits.
- Dans les normes CSA, le terme «doit» indiquer une exigence, c'est-à-dire une prescription que l'utilisateur doit respecter pour assurer la conformité à la norme ; «devrait» indiquer une recommandation ou ce qu'il est conseillé, mais non obligatoire de faire et «peut», une possibilité ou un conseil. Les notes qui accompagnent les articles ne comprennent pas de prescriptions ni de recommandations. Elles servent à séparer du texte les explications ou les renseignements qui ne font pas proprement partie de la norme. Les notes au bas des figures et des tableaux font partie de ceux-ci et peuvent être rédigées comme des prescriptions. Les annexes peuvent être normatives (obligatoires) ou informatives (facultatives).

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	69
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.2.1 CAN/CSA-C22.3 NO. 3-F98

Coordination électrique

7.2.1.1 *Domaine d'application et aperçu*

La présente norme énonce les principes et les techniques applicables à la coordination électrique entre les exploitants de réseaux d'électricité et de communication lorsque du brouillage existe ou est prévisible entre les deux réseaux. Il s'agit d'un guide à l'intention des personnes ayant de l'expérience avec les aspects influence et susceptibilité entre les réseaux d'électricité et de communication. La norme vise à aider à résoudre les problèmes de coordination entre entreprises. Elle ne vise pas une entreprise possédant à la fois un réseau électrique et un réseau de communication pouvant interférer l'un sur l'autre. Elle ne vise pas non plus la coordination électrique associée aux voies ferrées électrifiées (CSA C22.3 no 8) ni aux pipelines (CSA C22.3 no 6).

Les chemins de fer exploités dans plus d'une province sont sous l'autorité législative du Parlement du Canada et sont assujettis à la Loi sur la sécurité ferroviaire administrée par Transports Canada. Les voies ferrées sous juridiction fédérale doivent être construites, exploitées et entretenues conformément à la Loi sur la sécurité ferroviaire et aux instructions, règlements et jugements de Transports Canada.

Environnement - Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation moyenne tension.

7.2.1.2 *Préface CSA*

Ce document constitue la première édition de la CAN/CSA-C61000-2-12, Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 2-12 : Environnement - Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation moyenne tension. Il s'agit de l'adoption, avec exigences propres au Canada, de la norme CEI/IEC (Commission Électrotechnique Internationale/*International Electrotechnical Commission*) 61000-2-12 (première édition, 2003-04), qui porte le même titre.

7.2.1.3 *Domaine d'application*

La présente partie de la CEI 61000 s'applique aux perturbations conduites dans le domaine de fréquence de 0 kHz à 9 kHz, avec une extension jusqu'à 148,5 kHz pour les systèmes de transmission de signaux sur le réseau. Elle fournit les valeurs numériques des niveaux de compatibilité pour les réseaux de distribution publics alternatifs moyenne tension, avec une tension nominale comprise entre 1 kV et 35 kV, et une fréquence nominale de 50 Hz ou 60 Hz (voir CEI 60038).

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	70
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Les niveaux de compatibilité sont donnés pour les types de perturbations électromagnétiques auxquelles on peut s'attendre sur les réseaux de distribution publics moyenne tension, dans le but d'aider à définir:

- Les limites devant être établies pour les émissions perturbatrices sur les réseaux publics de distribution d'énergie (comprenant également les niveaux de planification tels que définis en 3.1.5);
- Les limites d'immunité devant être établies par les comités de produit ou autres concernant les équipements soumis aux perturbations conduites par les réseaux publics de distribution d'énergie.

Les phénomènes perturbateurs considérés sont:

- les fluctuations de tension et le papillotement;
- les harmoniques jusque et y compris le rang 50;
- les inter-harmoniques jusqu'au rang 50;
- les distorsions de tension aux fréquences supérieures (au-dessus du rang 50);
- les creux de tension et les coupures brèves;
- le déséquilibre de tension;
- les surtensions transitoires;
- les variations de fréquence;
- les composantes continues;
- les systèmes de transmission de signaux sur le réseau.

La plupart des ces phénomènes sont décrits dans la CEI 61000-2-1. Pour les cas où il n'est pas possible maintenant d'établir des niveaux de compatibilité, quelques informations sont fournies.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	71
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.2.2 CAN/CSA-C22.3 NO. 8-FM91

Lignes directrices sur l'électrification des lignes ferroviaires.

Domaine d'application

- La présente norme s'applique au dispositif de contact aérien ainsi qu'à l'alimentation des locomotives à traction électrique en courant alternatif monophasé de 60 Hz, sous une tension nominale de 25 ou de 50 kV.
- On a rédigé cette norme principalement pour le développement des services conventionnels de transport de marchandises et de passagers par voie ferrée. Cependant, on recommande l'utilisation de la norme pour la création de services spéciaux comme le transport à grande vitesse, dans la mesure du possible.
- Cette norme énonce les paramètres de conception à prendre en compte dans l'électrification des lignes ferroviaires, en ce qui a trait aux aspects suivants:
 - coordination de l'isolement et distances d'isolement;
 - hauteur libre et dégagement latéral;
 - dispositif de contact aérien;
 - perturbations dans les circuits de signalisation de chemin de fer;
 - perturbations dans les circuits de télécommunication;
 - déséquilibre à l'interface avec le réseau de distribution d'énergie et harmoniques;
 - mise à la terre et continuité de la masse.

Les présentes lignes directrices n'ont pas pour objet de constituer un ouvrage complet sur l'électrification des lignes ferroviaires.

- Les recommandations et les observations formulées dans cette norme le sont à titre indicatif uniquement et ne constituent pas un ensemble complet de spécifications de conception ou de construction.
- Les conditions non décrites dans cette norme peuvent faire l'objet d'exigences appropriées ou d'autres documents d'usage courant ou encore d'exigences particulières à une autorité constituée.
- Quant aux aspects non décrits dans cette norme, on peut utiliser, en plus des ouvrages de référence énumérés à l'article 2.3, les normes et les lignes directrices de l'AREA (*American Railway Engineering Association*), de l'AAR (*Association of American Railroads*), de la CEI (Commission électrotechnique internationale) et de l'UIC (Union internationale des chemins de fer).

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	72
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.2.3 CAN/CSA B480-F02

Service à la clientèle adapté aux besoins des personnes handicapées.

7.2.3.1 Objectifs

Cette norme s'adresse aux organismes qui désirent offrir aux personnes handicapées un service à la clientèle de qualité égale à celle du service fourni à l'ensemble de la population.

Cette norme a pour objectifs d'aider les individus et les organismes à planifier et à mettre en œuvre de bons processus de prestation de service, à vérifier la performance de l'organisme en matière de service et à assurer l'amélioration continue de la qualité du service.

7.2.3.2 Mise en application

La norme établit:

- Les exigences générales, y compris des principes directeurs et un cadre général ;
- Des exigences relatives à la prestation du service à la clientèle, y compris des exigences visant le rôle de la direction, l'allocation de ressources, la planification et la prestation du service ainsi que les responsabilités du personnel et des collaborateurs ;
- Les considérations nécessaires à la compréhension des handicaps ainsi que la façon adéquate d'interagir avec les personnes handicapées et de répondre à leurs besoins ;
- Un système de gestion qui peut être mis en œuvre afin de surveiller et d'améliorer le service à la clientèle ;
- des références et des ressources supplémentaires (voir les appendices A à G).

Note : Voir l'article 4.7.4 pour connaître les suggestions de méthodes permettant de déterminer le meilleur moment pour apporter des changements aux pratiques et aux installations existantes.

Cette norme s'applique à tous les modes de prestation de service, ce qui inclut, notamment mais non exclusivement, les modes de prestation de service:

- En personne, par téléphone, par courrier ou par courriel;
- Par le truchement d'un intermédiaire, d'un intervenant ou d'une tierce partie;
- Assuré par tous les membres du personnel, qu'il s'agisse de professionnels, d'agents d'administration ou d'employés à plein temps ou à temps partiel.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	73
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.2.3.3 Utilisateurs visés

Cette norme s'adresse aux responsables de la conception et de la prestation de services au public vivant avec ou sans déficience. La norme peut être mise en application par les organismes de toutes tailles, y compris les fournisseurs de services publics et commerciaux de même que les organismes sans but lucratif.

Les utilisateurs de la norme peuvent œuvrer, notamment mais non exclusivement, au sein des secteurs suivants:

- Communications ;
- Éducation ;
- Divertissement, loisirs et services communautaires (théâtres, stades et installations de sports, arénas, lieux de culte, services d'alimentation, restaurants, etc.);
- Services financiers (banques, sociétés d'assurances, etc.);
- Gouvernement ;
- Services de santé (hôpitaux, cliniques, dentistes, chiropraticiens, etc.);
- Vente au détail (alimentation, vêtements, etc.);
- Gestion immobilière (centres commerciaux, salles de réunions, bibliothèques, etc.);
- Organismes de service aux personnes handicapées ;
- Transports et voyages (avions, trains, autobus, taxis, agences de voyages, etc.);
- Hébergement (hôtels, motels, pavillons, gîtes touristiques, etc.).

7.2.3.4 Limites

Cette norme ne s'applique pas aux caractéristiques matérielles d'un cadre bâti ou d'un produit, à moins qu'elles ne comprennent un volet de service à la clientèle. La norme CAN/CSA-B651 établit des exigences d'accessibilité pour le cadre bâti.

Les exigences présentées ici ne limitent ni ne remplacent en rien les exigences réglementaires ou autres visant la sécurité et les caractéristiques fonctionnelles d'un produit, d'un service ou d'un milieu de vie.

Avant d'établir un système de gestion du service à la clientèle destiné aux personnes handicapées, les organismes devraient être familiarisés avec les lois et les règlements qui ont trait à la sécurité de leurs clients.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	74
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.2.3.5 Terminologie

Bien que sa mise en application soit de nature volontaire, cette norme est rédigée en termes normatifs.

Dans le présent document, les verbes <<doit>> et <<doivent>> indiquent une exigence, c'est-à-dire une disposition que l'utilisateur est tenu de respecter en vue de se conformer à la norme. De même, les verbes <<devrait>> et <<devraient>> ainsi que l'expression <<il convient>> servent à exprimer une recommandation, c'est-à-dire ce que l'on conseille sans toutefois l'exiger. Enfin, les verbes <<peut, peuvent>> et <<pourrait, pourraient>> expriment une option, soit ce qui est permis dans les limites établies par la norme. Les notes accompagnant les articles ne comprennent aucune exigence ni solution de remplacement. Ces notes ne visent qu'à mettre en relief des explications ou des éléments d'information par rapport au texte de la norme. Les notes qui accompagnent les tableaux et les figures font partie intégrante de ces derniers et peuvent être rédigées sous la forme d'exigences. Les légendes accompagnant les équations et les figures sont considérées comme des exigences.

7.2.4 CAN/CSA-C108.4-06

Vehicles, Boats, and Internal Combustion Engine Driven Devices - Radio Disturbance Characteristics - Limits and Methods of Measurement for the Protection of Receivers.

7.2.4.1 Préface CSA

Ce document constitue la troisième édition de la CAN/CSA-C108.4, Véhicules, bateaux et engins entraînés par des moteurs à combustion interne - Caractéristiques de perturbation radioélectrique - Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs à l'exception de ceux installés dans les véhicules/bateaux/engins eux-mêmes ou dans des véhicules/bateaux/engins proches.

Il s'agit de l'adoption, avec exigences propres au Canada, de la norme CEI/IEC (Commission Électrotechnique Internationale/*International Electrotechnical Commission*) CISPR (Comité international spécial des perturbations radioélectriques) 12 (cinquième édition, 2001-09) qui porte le même titre.

7.2.4.2 Domaine d'application

Les limites données dans la présente Norme internationale sont prévues pour assurer la protection des récepteurs de radiodiffusion dans la bande de fréquences de 30 MHz 1 000 MHz utilisés dans un environnement résidentiel.

La conformité à la présente norme peut ne pas fournir une protection adéquate pour les nouveaux types de services radioélectriques ou pour les récepteurs utilisés dans un environnement résidentiel à moins de 10 m d'un véhicule ou d'un engin.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	75
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

NOTE 1 : L'expérience a montré que la conformité à cette norme peut fournir une protection satisfaisante aux récepteurs pour d'autres types de services, lorsqu'ils sont utilisés dans un environnement résidentiel, y compris pour les émissions radioélectriques dans d'autres bandes de fréquences que celles spécifiées.

La présente norme concerne le rayonnement à large bande et à bande étroite d'énergie électromagnétique susceptible de brouiller la réception des radiocommunications et qui est produit par :

- Des véhicules entraînés par un moteur à combustion interne, par des moyens électriques ou par les deux (voir 3.1);
- Des bateaux propulsés par un moteur à combustion interne, par des moyens électriques ou par les deux (voir 3.2). Les bateaux doivent être essayés de la même manière que les véhicules, excepté lorsqu'ils ont des caractéristiques particulières telles qu'elles sont explicitement fixées dans cette norme ;
- Des engins équipés de moteurs à combustion interne (voir 3.3).

Cette norme inclut les limites et les méthodes d'essai pour les rayonnements des perturbations à large bande et à bande étroite. La présente norme ne s'applique pas aux aéronefs, aux systèmes de traction (chemins de fer, tramway et trolleybus), ni aux véhicules incomplets.

NOTE 2 : Pour la protection des récepteurs installés dans un véhicule contre les perturbations issues du même véhicule, le CISPR 25 s'applique. La mesure des perturbations électromagnétiques lorsque le véhicule est relié au secteur pour la recharge n'entre pas dans le domaine d'application de cette norme.

L'utilisateur se réfère aux normes CEI et CISPR adéquates qui définissent les méthodes de mesure et les limites pour ce cas.

7.2.5 CAN/CSA-C61000-2-2-04

Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 2-2: Environnement - Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	76
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.2.5.1 Préface CSA

Ce document constitue la deuxième édition de la CAN/CSA-C61000-2-2, Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 2-2 : Environnement - Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension. Il s'agit de l'adoption, avec exigences propres au Canada, de la norme CEI/IEC (Commission Électrotechnique Internationale/*International Electrotechnical Commission*) 61000-2-2 (deuxième édition, 2002-03), qui porte le même titre. Cette norme remplace la première édition publiée en 1997 qui portait la désignation CAN/CSA-E1000-2-2 (norme CEI/IEC 1000-2-2:1990 adoptée).

7.2.5.2 Domaine d'application et objet

La présente norme est relative aux perturbations conduites dans le domaine de fréquences de 0 kHz à 9 kHz, avec une extension jusqu'à 148,5 kHz pour les systèmes de transmission de signaux sur le réseau. Elle fournit les valeurs numériques des niveaux de compatibilité pour les réseaux de distribution publics alternatifs basse tension, avec une tension nominale maximale de 420 V en monophasé, ou 690 V en triphasé, et une fréquence nominale de 50 Hz ou 60 Hz.

Les niveaux de compatibilité spécifiés dans cette norme s'appliquent au point de couplage commun. Aux bornes d'un matériel alimenté par les réseaux décrits ci-dessus, la sévérité des perturbations peut, dans la plupart des cas, être considérée comme égale à celle au point de couplage commun. Il en va différemment dans certaines situations, notamment dans le cas d'une longue ligne dédiée à l'alimentation d'une installation définie, ou dans le cas d'une perturbation générée ou amplifiée dans l'installation dont l'équipement fait partie.

Les niveaux de compatibilité sont donnés pour les perturbations électromagnétiques auxquelles on peut s'attendre sur les réseaux de distribution publics basse tension, dans le but d'aider à définir:

- Les limites devant être établies pour les émissions perturbatrices sur les réseaux publics de distribution d'énergie (comprenant les niveaux de planification tels qu'ils sont définis en 3.1.5);
- Les limites d'immunité devant être établies par les comités de produits ou autres concernant les équipements soumis aux perturbations conduites par les réseaux publics de distribution d'énergie.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	77
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Les phénomènes perturbateurs considérés sont:

- Les fluctuations de tension et le papillotement;
- Les harmoniques jusques et y compris le rang 50;
- Les inter-harmoniques jusqu'au rang 50;
- Les distorsions de tension aux fréquences supérieures (au-dessus du rang 50);
- Les creux de tension et les coupures brèves;
- Le déséquilibre de tension;
- Les surtensions transitoires;
- Les variations de fréquence fondamentale;
- Les composantes continues;
- Les systèmes de transmission de signaux sur le réseau.

La plupart des ces phénomènes sont décrits dans la **CEI 61000-2-1**. Au cas où il n'est pas possible maintenant d'établir des niveaux de compatibilité, quelques informations sont fournies.

7.2.6 CAN/CSA-C61000-2-12-04

Environnement - Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation moyenne tension.

7.2.6.1 Préface CSA

Ce document constitue la première édition de la **CAN/CSA-C61000-2-12**, Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 2-12 : Environnement - Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation moyenne tension. Il s'agit de l'adoption, avec exigences propres au Canada, de la norme CEI/IEC (Commission Électrotechnique Internationale/*International Electrotechnical Commission*) 61000-2-12 (première édition, 2003-04), qui porte le même titre.

7.2.6.2 Domaine d'application

La présente partie de la **CEI 61000** s'applique aux perturbations conduites dans le domaine de fréquence de 0 kHz à 9 kHz, avec une extension jusqu'à 148,5 kHz pour les systèmes de transmission de signaux sur le réseau. Elle fournit les valeurs numériques des niveaux de compatibilité pour les réseaux de distribution publics alternatifs moyenne tension, avec une tension nominale comprise entre 1 kV et 35 kV, et une fréquence nominale de 50 Hz ou 60 Hz (voir **CEI 60038**).

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	78
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Les niveaux de compatibilité sont donnés pour les types de perturbations électromagnétiques auxquelles on peut s'attendre sur les réseaux de distribution publics moyenne tension, dans le but d'aider à définir:

- Les limites devant être établies pour les émissions perturbatrices sur les réseaux publics de distribution d'énergie (comprenant également les niveaux de planification tels que définis en 3.1.5);
- Les limites d'immunité devant être établies par les comités de produit ou autres concernant les équipements soumis aux perturbations conduites par les réseaux publics de distribution d'énergie.

Les phénomènes perturbateurs considérés sont:

- Les fluctuations de tension et le papillotement ;
- Les harmoniques jusque et y compris le rang 50 ;
- Les inters harmoniques jusqu'au rang 50 ;
- Les distorsions de tension aux fréquences supérieures (au-dessus du rang 50);
- Les creux de tension et les coupures brèves ;
- Le déséquilibre de tension ;
- Les surtensions transitoires ;
- Les variations de fréquence ;
- Les composantes continues ;
- Les systèmes de transmission de signaux sur le réseau.

La plupart des ces phénomènes sont décrits dans la **CEI 61000-2-1**. Pour les cas où il n'est pas possible maintenant d'établir des niveaux de compatibilité, quelques informations sont fournies.

Les réseaux de moyenne tension couverts par cette norme sont des réseaux de distribution publics alimentant:

- Soit des installations privées dans lesquelles le matériel est raccordé directement ou à travers de transformateurs ;
- Soit des postes de transformation alimentant des réseaux de distribution publics basse tension.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	79
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Les niveaux de compatibilité spécifiés dans cette norme s'appliquent au point commun de raccordement au réseau public dans le cas a) et aux bornes de moyenne tension du poste dans le cas b). Voir Article 4.

7.2.7 CAN/CSA-C61000-3-3:06

Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 3-3 : Limites - Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel.

7.2.7.1 Préface CSA

Ce document constitue la première édition de la **CAN/CSA-C61000-3-3**, Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 3-3 : Limites - Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis un raccordement conditionnel. Il s'agit de l'adoption, avec exigences propres au Canada, de la norme CEI/IEC (Commission Électrotechnique Internationale/ *International Electrotechnical Commission*) **61000-3-3** (édition 1:1994 consolidée par l'amendement 1:2001), qui porte le même titre.

7.2.7.2 Domaine d'application

La présente partie de la **CEI 61000-3** traite des limitations des fluctuations de tension et du papillotement appliqués sur le réseau de distribution public basse tension.

Elle spécifie les limites des variations de tension pouvant être produites par un équipement essayé dans des conditions spécifiques et formule des recommandations pour les méthodes d'évaluation.

La présente partie de la **CEI 61000** s'applique aux matériels électriques et électroniques ayant un courant appelé inférieur ou égal ≤ 16 A par phase et destinés à être raccordés à des réseaux publics de distribution basse tension présentant une tension nominale phase-neutre comprise entre 220 V et 250 V à 50 Hz et non soumis à un raccordement conditionnel.

Les matériels qui ne sont pas conformes aux limites indiquées dans cette partie de la **CEI 61000** lorsqu'ils sont testés sur l'impédance de référence Réf de 6.4, et qui de ce fait ne peuvent vérifier cette partie, peuvent être à nouveau testés ou évalués pour satisfaire aux prescriptions de la CEI

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	80
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

61000-3-11, qui s'applique aux matériels ayant un courant appelé ≤ 75 A par phase et soumis à un raccordement conditionnel.

Les essais effectués selon la présente partie sont des essais de type. Les conditions d'essai pour des équipements particuliers sont données en annexe A, et les circuits d'essai sont indiqués en figure 1.

7.2.8 CAN/CSA C61000-3-7-09

Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-7: Limits - Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems

(English version only)

7.2.8.1 CSA Preface

This is the second edition of CAN/CSA-C61000-3-7, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-7: Limits - Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems, which is an adoption without modification of the identically titled IEC (International Electrotechnical Commission) Technical Report 61000-3-7 (second edition, 2008-02). It supersedes the first edition published in 2004 as CAN/CSA-C61000-3-7, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3: Limits - Section 7: Assessment of emission limits for fluctuating loads in MV and HV power systems (adopted CEI/IEC 1000-3-7:1996).

7.2.8.2 Scope

This part of IEC 61000 provides guidance on principles which can be used as the basis for determining the requirements for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV public power systems (LV installations are covered in other IEC documents). For the purposes of this report, a fluctuating installation means an installation (which may be a load or a generator) that produces voltage papillotement and / or rapid voltage changes. The primary objective is to provide guidance to system operators or owners on engineering practices which will facilitate the provision of adequate service quality for all connected customers. In addressing installations, this document is not intended to replace equipment standards for emission limits.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	81
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.2.9 CAN/CSA-C61000-3-11-06

Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 3-11: Limites - Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics

(English version only)

This part of IEC 61000 is concerned with the emission of voltage changes, voltage fluctuations and papillotement produced by equipment and impressed on the public low-voltage supply system.

It specifies the limits of voltage changes produced by equipment tested under specified conditions.

This part of IEC 61000 is primarily applicable to electrical and electronic equipment having a rated input current from 16 A up to and including 75 A, which is intended to be connected to public low-voltage distribution systems having nominal system voltages of between 220 V and 250 V, line-to-neutral at 50 Hz, and which is subject to conditional connection.

This part of IEC 61000 is also applicable to equipment within the scope of IEC 61000-3-3 that does not meet the limits when tested or evaluated with reference impedance Z_{ref} and is therefore subject to conditional connection. Equipment which meets the requirements of IEC 61000-3-3, is excluded from this part of IEC 61000.

Equipment tests made in accordance with this part of IEC 61000 are type tests.

***NOTE** The papillotement limits specified in this part, being the same as those in IEC 61000-3-3, are based on the subjective severity of the papillotement imposed on the light from 230 V/60 W coiled-coil filament lamps when subjected to fluctuations of the supply voltage. For systems with nominal voltages less than 220 V, line-to-neutral and/or frequency of 60 Hz, the limits and reference circuit values are under consideration.*

7.2.10 CAN/CSA-CEI/IEC 61000-4-15-03

Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4: Techniques d'essai et de mesure - Section 15: Mesureur de papillotements - Spécifications fonctionnelles et de conception.

La présente section de la **CEI 61000-4** traite des spécifications fonctionnelles et de conception d'un appareil mesurant le papillotement, destiné à indiquer le niveau correct de perception du papillotement du flux lumineux (le papillotement) pour toutes les formes d'ondes de fluctuation de la tension rencontrées dans la pratique. On y présente des informations permettant de construire un tel instrument.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	82
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Une méthode d'évaluation de la sévérité du papillotement est fournie à partir des résultats obtenus avec des mesureurs de papillotements en conformité avec cette norme. Cette section s'appuie en partie sur les travaux du Groupe de Travail « Perturbations » de l'Union Internationale de l'Electrothermie (UIÉ), en partie sur les travaux d'IEEE et en partie sur les travaux effectués au sein de la CEI.

Dans cette section, les spécifications du mesureur de papillotements ne concernent que des mesures effectuées sous 230 V, 50 Hz et des mesures effectuées sous 120 V, 60 Hz; les spécifications concernant d'autres tensions et d'autres fréquences sont à l'étude. L'objet de la présente section est de fournir les informations nécessaires à la conception et à la réalisation d'un mesureur de papillotements analogique ou numérique. Il ne spécifie pas les valeurs limites tolérables du papillotement.

7.2.11 CAN/CSA-CEI/IEC 61000-4-30-04

Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-30: Techniques d'essai et de mesure - Méthodes de mesure de la qualité de l'alimentation

La présente partie de la **CEI 61000-4** définit les méthodes de mesure des paramètres de qualité de l'alimentation des réseaux à courant alternatif 50/60 Hz et la façon d'interpréter les résultats.

Pour chaque type de paramètre concerné, les méthodes de mesure sont décrites. Elles permettent d'obtenir des résultats fiables, reproductibles et comparables, ceci, quel que soit l'instrument utilisé en conformité avec la présente norme et quelles que soient ses conditions d'environnement. La présente norme porte sur les méthodes de mesure destinées aux mesures sur site.

La mesure des paramètres couverts par la présente norme se limite aux phénomènes susceptibles de se propager sur un réseau d'énergie électrique. Ils concernent selon les cas ceux relatifs à la tension et/ou au courant.

Les paramètres de qualité de l'alimentation pris en compte dans le présent document sont la fréquence, l'amplitude de la tension d'alimentation, le papillotement («papillotement»), les creux et les surtensions temporaires d'alimentation, les coupures de tension, les tensions transitoires, le déséquilibre de tension d'alimentation, les harmoniques et inter-harmoniques de tension et de courant, les signaux transmis sur la tension d'alimentation et les variations rapides de tension. En fonction de l'objet de la mesure, les mesures peuvent porter soit sur une partie des phénomènes de cette liste, soit sur l'ensemble.

La présente norme définit des méthodes de mesure mais ne constitue pas une spécification de réalisation. Les essais de précision dans le domaine de variation des grandeurs d'influence de la présente norme sont utilisés comme exigence fonctionnelle.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	83
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

La présente norme indique des méthodes de mesure sans fixer de seuils.

Les effets des transducteurs placés entre le réseau et l'appareil de mesure sont pris en compte mais non traités en détail dans la présente norme. Les précautions à prendre pour installer des instruments de mesure sur des circuits sous tension sont indiquées dans la présente norme.

7.2.12 CAN/CSA-D435-F02

Autobus urbains pour le transport accessible

La mise à jour #1 est pour aviser que ce document est maintenant une norme nationale du Canada. La mise à jour #1 est incluse.

Cette norme vise les autobus urbains pour le transport accessible, tels qu'ils sont définis au chapitre 2.

Les valeurs données dans cette norme sont exprimées en unités SI (métriques). Les valeurs indiquées entre parenthèses sont données à titre d'information seulement.

7.2.13 CAN/CSA Z462-F08

Sécurité en matière d'électricité au travail.

7.2.13.1 Préface

Ce document constitue la première édition de la **CSA Z462**, Sécurité en matière d'électricité au travail.

7.2.13.2 *Domaine d'application et lieux de travail visés*

Cette norme énonce les exigences de sécurité électricité au travail qui visent à prévenir les accidents pendant des activités comme l'installation, l'exploitation, l'entretien et le démantèlement d'appareillage et de conducteurs électriques, d'équipements et de conducteurs de signalisation et de télécommunications ainsi que de canalisations électriques, dans les contextes suivants :

- Les établissements publics et privés, y compris les bâtiments, les constructions, les maisons mobiles, les véhicules de camping et les établissements flottants ;
- Les cours, les terrains de stationnement, les foires d'amusement et les sous-stations industrielles ;
- Les installations de conducteurs et d'appareillage raccordés à l'alimentation en électricité ;
- Les installations utilisées par un distributeur d'électricité (p. ex., les immeubles de bureaux, les entrepôts, les garages, les ateliers d'usinage et les bâtiments récréatifs) qui ne font pas partie intégrante d'une centrale électrique, d'un poste de distribution ou d'un centre de commande.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	84
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.2.13.3 Lieux de travail non visés

Cette norme ne s'applique pas aux lieux de travail suivants :

- Les installations dans des navires (à l'exception des établissements flottants), le matériel roulant ferroviaire, les aéronefs et les véhicules automobiles (à l'exception des maisons mobiles et des véhicules de camping);
- Les installations ferroviaires pour la génération, la transformation, le transport ou la distribution d'énergie électrique destinée exclusivement au matériel roulant ou à des infrastructures servant uniquement à la signalisation et aux communications ;
- Les installations d'équipement de télécommunications sous le contrôle exclusif de services publics de télécommunications, situées à l'extérieur ou dans des zones de bâtiment réservées à de telles installations ;
- Les installations sous le contrôle exclusif d'un distributeur d'électricité, si de telles installations :
 - comportent des fils aériens ou souterrains de branchement d'abonné, ainsi que l'appareillage de mesure connexe ;
 - sont situées sur des servitudes établies légalement ou des emprises désignées ou reconnues par des commissions sur les services publics ou d'autres organismes de réglementation ayant compétence sur de telles installations ;
 - ont situées une propriété achetée ou louée par le distributeur d'électricité pour des fins de télécommunications ou pour la mesure, la production, le contrôle, la transformation, le transport ou la distribution d'énergie électrique.

7.2.13.4 Objet

Cette norme a pour objet d'énoncer les exigences visant la sécurité des travailleurs relativement aux dangers associés à la présence d'électricité sur le lieu de travail.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	85
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.3 Underwriters Laboratories

<http://www.ul.com>

GUIDE INFORMATION FOR ELECTRICAL EQUIPMENT - THE WHITE BOOK 2008

http://www.ul.com/global/eng/documents/offerings/perspectives/regulators/2008_WhiteBook.pdf

WIRE & CABLE MARKING GUIDE

http://www.ul.com/global/eng/documents/offerings/industries/wireandcable/W&CMG_April2007_Final.pdf

7.4 Institute of Electrical and Electronics Engineering

<http://www.ieee.org>

7.4.1 516.2009 IEEE

Guide for Maintenance Methods on Energized Power Lines

IEEE Std 516-2009

Volume, Issue, June 24 2009 Page(s):1 - 143

Digital Object Identifier 10.1109/IEEE STD.2009.5137335

Abstract: General recommendations for performing maintenance work on energized power lines are provided. Technical explanations as required to cover certain laboratory testing of tools and equipment, field maintenance and care of tools and equipment, and work methods for the maintenance of energized lines and for persons working in the vicinity of energized lines are included.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	86
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.4.2 C62.92.5 IEEE

Guide for the Application of Neutral Grounding in Electrical Utility Systems Part V—Transmission Systems and Sub transmission Systems

E-ISBN: 978-0-7381-5937-9

ISBN: 978-0-7381-5938-6

Digital Object Identifier: **10.1109/IEEESTD.2009.5074341** Persistent Link (OPAC):

<http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=5074339>

***Abstract:** Basic factors and general considerations in selecting the class and means of neutral grounding for a particular ac transmission or sub transmission system are covered. An apparatus to be used to achieve the desired grounding is suggested, and methods for specifying the grounding devices are given. Transformer tertiary systems, equipment-neutral grounding, and the effects of series compensation on grounding are discussed.*

7.4.3 C37.16-2009 IEEE

Standard for Preferred Ratings, Related Requirements, and Application Recommendations for Low-Voltage AC (635 V and below) and DC 3200 V and below) Power Circuit Breakers

IEEE STD C37.16-2009

Volume, Issue, 2009 Page(s):C1 - 26

Digital Object Identifier 10.1109/IEEE STD.2009.5071561

***Abstract:** This standard defines the preferred ratings for low-voltage ac (635 V and below) power circuit breakers, general purpose dc (325 V and below) power circuit breakers, heavy duty low-voltage dc (3200 V and below) power circuit breakers, and fused (integrally or non-integrally) low-voltage ac (600 V and below) power circuit breakers.*

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	87
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

7.5 Normes internationales CEI/IEC

[Commission Électrotechnique Internationale]

Disponibles sur : www.iec.ch

7.5.1 CEI/IEC 60050

Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 161 – Compatibilité électromagnétique

7.5.1.1 Préambule

Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparées par des Comités d'Études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.

Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

7.5.1.2 Préface

La présente norme a été établie par le Groupe de Travail 161 du Comité d'Études no 1 de la CEI: Terminologie, en liaison avec le Comité d'Études no 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique entre les matériels électriques y compris les réseaux, et le CISPR: Comité international spécial des perturbations radioélectriques, sous la responsabilité du CE 1.

La présente norme remplace la Publication 50(902) (1973) de la CEI. Elle constitue le chapitre 161 du Vocabulaire Électrotechnique International (VEI).

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	88
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Le texte de cette norme est issu des documents suivants :

Règle des 6 mois		Rapport de vote		Procédure des 2 mois		Rapport de vote	
1	}	1	}	1	}	1	}
77 (VEI) (BC)		77 (VEI) (BC)		77 (VEI) (BC)		77 (VEI) (BC)	
CISPR		CISPR		CISPR		CISPR	
1254		1275		1276		1284	
23		24		25		29	
360		361		362		364	

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

7.5.2 CEI/IEC 60060-1

Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales et modalités relatives aux essais.

7.5.2.1 Préambule

Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparées par des Comités d'Études où son représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.

Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

7.5.2.2 Préface

La présente norme a été établie par le Comité d'Études No. 42 de la CEI : Technique des essais à haute tension.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants :

Règle des 6 mois	Rapport de vote
42 (BC) 40	42 (BC) 41

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	89
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

8.0 DEFINITIONS, PRESCRIPTIONS ET MODALITÉS RELATIVES AUX ESSAIS

8.1 Généralités

La présente norme est applicable :

- Aux essais diélectriques en tension continue ;
- Aux essais diélectriques en tension alternative ;
- Aux essais diélectriques en tension de choc ;
- Aux essais en courant de choc ;
- Aux essais combinant les essais ci-dessus.

Cette norme n'est applicable qu'aux essais de matériels ayant leur tension supérieure à 1 kV.

Elle n'est pas destinée à être utilisée pour les essais de compatibilité électromagnétique sur du matériel électrique ou électronique.

CEI/IEC 60068-2-1

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	90
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

8.2 Essais d'environnement

8.2.1 ESSAI A: FROID

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition publiée en 1990. Elle inclut le texte révisé de la cinquième édition, l'amendement 1 publié en 1993 et l'amendement 2 publié en 1994.

Cette sixième édition traite des essais de froid applicables à la fois aux spécimens dissipant de l'énergie et à ceux ne dissipant pas d'énergie. Les essais Ab et Ad destinés à des spécimens ne dissipant pas d'énergie ne présentent pas de modifications importantes par rapport aux éditions précédentes. L'essai Ae a été ajouté principalement pour les appareils d'essais qui impliquent d'être en fonctionnement pendant l'essai incluant des périodes de conditionnement.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 104/407/FDIS et 104/410/RVD. Le rapport de vote 104/410/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote. Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide **CEI 104**. Une liste de toutes les parties de la série **CEI 60068**, présentées sous le titre général Essais d'environnement, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	91
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

8.2.2 ALIGNEMENT DES INDICES DES ESSAIS A: FROID ET DES ESSAIS B: CHALEUR SECHE

L'alignement des indices des essais A: Froid, et des essais B: Chaleur sèche, est donné dans le tableau suivant:

Lettre indice	Essais A: Froid			Essais B: Chaleur sèche		
	Type de spécimen	Variation de la température	Vitesse de l'air	Type de spécimen	Variation de la température	Vitesse de l'air
a	RETIRÉ			RETIRÉ		
b	Ne dissipe pas	Progressive	Élevée de préférence	Ne dissipe pas	Progressive	Élevée de préférence
c	RETIRÉ			RETIRÉ		
d	Haute dissipation	Progressive	Faible de préférence	Dissipe	Progressive	Faible de préférence
e	Haute dissipation, fournie partout	Progressive	Faible de préférence	Dissipation fournie partout	Progressive	Faible de préférence

8.2.2.1 *Domaine d'application et objet*

La présente partie de la **CEI 60068** traite des essais de froid applicables à la fois aux spécimens dissipant de l'énergie et à ceux ne dissipant pas d'énergie. Les essais Ab et Ad destinés à des spécimens ne dissipant pas d'énergie ne présentent pas de modifications importantes par rapport aux éditions précédentes. L'essai Ae a été ajouté principalement pour les appareils d'essais qui impliquent d'être en fonctionnement pendant l'essai incluant des périodes de conditionnement.

Le but de l'essai de froid se limite à la détermination de l'aptitude des composants, équipements ou autres articles à être utilisés, transportés ou stockés à basse température.

Les essais de froid concernés par la présente norme ne permettent pas de vérifier l'aptitude des spécimens à subir ou à fonctionner pendant les variations de température. Dans ce cas, il serait nécessaire d'utiliser la **CEI 60068-2-14**.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	92
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Les essais de froid se subdivisent de la façon suivante:

- Essais de froid pour spécimens ne dissipant pas d'énergie
 - avec variation lente de la température, Ab;
- Essais de froid pour spécimens dissipant de l'énergie
 - avec variation lente de la température, Ad;
 - avec variation lente de la température, pour les spécimens dissipant partout, Ae.

La procédure décrite dans cette norme est normalement prévue pour les spécimens qui atteignent la stabilité thermique pendant le déroulement de l'essai.

La ou les chambres d'essai en température doivent être conçues et vérifiées selon les spécifications de la **CEI 60068-3-5** et de la **CEI 60068-3-7**.

D'autres conseils pour les essais de froid et de chaleur sèche peuvent être trouvés dans la **CEI 60068-3-1** et des conseils généraux dans la **CEI 60068-1**.

8.2.2.2 *Références normatives*

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Part 1: Généralités et guide*

CEI 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essais N : Variations de température*

CEI 60068-3-1, *Essais d'environnement – Part 3: Information de base – Section un: Essais de froid et de chaleur sèche* **CEI 60068-3-5**, *Essais d'environnement – Part 3-5: Documentation d'accompagnement et guide – Confirmation des performances des chambres d'essai en température*

CEI 60068-3-7, *Essais d'environnement – Part 3-7: Documentation d'accompagnement et guide – Mesures dans les chambres d'essai en température pour les essais A et B (avec charge)*

CEI 60068-5-2, *Essais d'environnement – Part 5-2: Guide pour la rédaction des méthodes d'essais - Termes et définitions*

CEI 60721 (toutes les parties), *Classification des conditions d'environnement*

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	93
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

9.0 TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE

La Norme internationale **CEI 60076-10** a été établie par le comité d'études 14 de la CEI: *Transformateurs de puissance*.

Cette première édition de la CEI 60076-10 annule et remplace la **CEI 60551**, publiée en 1987 et son amendement 1 (1995) et constitue une révision technique.

Cette version bilingue, publiée en 2005-07, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 14/390/FDIS et 14/394/RVD. Le rapport de vote 14/394/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La **CEI 60076** comprend les parties suivantes, regroupées sous le titre général Transformateurs de puissance :

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Échauffement
- Partie 3: Niveaux d'isolement, essais diélectriques et distances d'isolement dans l'air
- Partie 4: Guide pour les essais au choc de foudre et au choc de manœuvre – Transformateurs de puissance et bobines d'inductance
- Partie 5: Tenue au court-circuit
- Partie 6: Reactors
- Partie 7: Guide de charge pour transformateurs de puissance immergés dans l'huile
- Partie 8: Guide d'application
- Partie 10: Détermination des niveaux de bruit
- Partie 11: Transformateurs de type sec
- Partie 13: Transformateurs auto-protégés à remplissage liquide
- Partie 14: Conception et application des transformateurs de puissance immergés dans du liquide utilisant des matériaux isolants haute température

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	94
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera :

- Reconduite;
- Supprimée;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

9.1 Détermination des niveaux de bruit - Introduction

L'un des nombreux paramètres à prendre en considération lors de la conception et de l'implantation des transformateurs, des bobines d'inductance et de leur matériel de refroidissement associé est la quantité de son que le matériel est susceptible d'émettre dans des conditions de fonctionnement normal sur le site.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	95
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

9.2 Sources acoustiques

Le son audible rayonné par des transformateurs est engendré par une combinaison de déformations à magnétostriction du noyau et des forces électromagnétiques dans les enroulements, les parois de cuves et les écrans magnétiques. Depuis toujours, le son engendré par le champ magnétique induisant des vibrations longitudinales dans les tôles de noyau a été prédominant. L'amplitude de ces vibrations dépend de la densité de flux dans les tôles et des propriétés magnétiques de l'acier du noyau, et est de ce fait indépendante du courant de charge. De récents progrès dans la conception de noyau, combinés à l'utilisation de niveaux d'induction faibles, ont réduit la quantité de son émis dans le noyau de sorte que le son provoqué par les forces électromagnétiques peut devenir significatif.

L'écoulement de courant, dans les conducteurs à enroulement, produit des forces électromagnétiques dans les enroulements. De plus, les champs magnétiques parasites peuvent induire des vibrations dans les composants structurels. La force, et par là même l'amplitude des vibrations, est proportionnelle au carré du courant, et la puissance acoustique rayonnée est proportionnelle au carré de l'amplitude vibratoire. Par conséquent, la puissance acoustique rayonnée est fortement dépendante du courant de charge. Les vibrations dans les ensembles d'enroulement et de noyaux peuvent alors induire des oscillations de résonance dans les parois des cuves, les écrans magnétiques et les canalisations d'air (le cas échéant).

Dans le cas de bobines d'inductance séries ou shunt dans l'air, de type sec, le son est engendré par des forces électromagnétiques agissant sur les enroulements d'une manière similaire à celle décrite plus haut. Ces forces oscillatoires font vibrer l'inductance de manière à la fois axiale et radiale; les supports radiaux et axiaux ainsi que les tolérances de fabrication peuvent aboutir à l'excitation de modes en plus de ceux de symétrie de révolution.

En cas d'inductances à noyau de fer, davantage de vibrations sont induites par des forces agissant dans le circuit magnétique. En cas d'inductances à noyau de fer, davantage de vibrations sont induites par des forces agissant dans le circuit magnétique.

Pour toutes usines électriques, il convient de bien saisir la conséquence de la présence d'harmoniques plus élevées sur l'alimentation électrique. Normalement, des vibrations se produisent aux harmoniques pairs de la fréquence industrielle, la première harmonique étant dominante. Si d'autres fréquences sont présentes dans l'alimentation électrique, d'autres forces peuvent être induites. Pour certaines applications, cela peut être significatif, en particulier du fait que l'oreille humaine est plus sensible à ces fréquences supérieures.

Tout équipement de refroidissement associé générera également du bruit en fonctionnement. Les ventilateurs et les pompes ont tous deux tendances à générer du bruit à large bande dû au débit d'air ou d'huile forcé.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	96
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

9.3 Mesure du son

Des mesures de niveau acoustique ont été développées pour quantifier des variations de pression dans l'air que peut détecter l'oreille humaine. La variation de pression la plus faible qu'une oreille humaine saine peut détecter est de 20 μ Pa. Il s'agit du niveau de référence (0 dB) auquel sont comparés tous les autres niveaux. La sonie perçue d'un signal est dépendante de la sensibilité de l'oreille humaine à son spectre des fréquences. Les instruments de mesure modernes traitent des signaux acoustiques à travers les réseaux électroniques dont la sensibilité varie avec la fréquence d'une manière similaire à l'oreille humaine. Les instruments de mesure modernes traitent des signaux acoustiques à travers les réseaux électroniques dont la sensibilité varie avec la fréquence d'une manière similaire à l'oreille humaine. Cela a eu comme conséquence un certain nombre de pondérations normalisées sur le plan international desquelles le dispositif de pondération A est le plus commun.

L'intensité acoustique est définie comme le débit de flux d'énergie par unité de surface et est mesurée en watts par mètre carré. Il s'agit d'une grandeur vectorielle tandis que la pression acoustique est une grandeur scalaire et est définie uniquement par son amplitude.

La puissance acoustique est le paramètre qui est utilisé pour évaluer et comparer les sources acoustiques. Il s'agit d'un descripteur de base d'une puissance acoustique de source et, par conséquent, d'une propriété physique absolue de la source seule qui est indépendante de tous facteurs externes tels que l'environnement et la distance au récepteur.

La puissance acoustique peut être calculée à partir des déterminations de pression acoustique ou d'intensité acoustique. Les mesures de l'intensité acoustique présentent les avantages suivants comparés aux mesures de la pression acoustique:

- Un intensimètre répond seulement à la partie de propagation d'un champ acoustique et ignore toute partie de non propagation, par exemple les ondes stationnaires et les réflexions;
- La méthode réduit l'influence des sources acoustiques externes, tant que leur niveau acoustique est approximativement constant.

La méthode de la pression acoustique prend en compte ces influences par la correction des réflexions et du bruit de fond.

En vue d'une discussion approfondie de ces techniques de mesure, voir la **CEI 60076-10-1**:

- Détermination des niveaux de bruit – Guide d'application.
- Partie 10: Détermination des niveaux de bruit.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	97
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

9.3.1 DOMAINE D'APPLICATION

La présente partie de la **CEI 60076** définit les méthodes de mesure de la pression acoustique et de l'intensité acoustique par lesquelles peuvent être déterminés les niveaux de puissance acoustique des transformateurs, bobines d'inductance et leurs auxiliaires de refroidissement associés.

NOTE : Pour les besoins de la présente norme, il convient que le terme de « transformateur » soit utilisé dans le sens « transformateur ou bobine d'inductance ».

Les méthodes sont applicables aux transformateurs et bobines d'inductance couverts par la série **CEI 60076**, la **CEI 60289**, la **CEI 60076-11** et la série **CEI 61378**, sans limite quant à la taille ou la tension et lorsqu'ils sont adaptés aux auxiliaires de refroidissement normaux.

Cette norme est principalement destinée aux mesures effectuées en usine. Les conditions sur le site peuvent être très différentes, à cause de la proximité des objets, y compris d'autres transformateurs. Néanmoins, les mêmes règles générales données dans cette norme peuvent être suivies lorsque sont effectuées des mesures sur le site.

9.3.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60076 (toutes les parties), Transformateurs de puissance

CEI 60076-1:1993, Transformateurs de puissance – Partie 1: *Généralités*

CEI 60076-11, Transformateurs de puissance – Partie 11: *Transformateurs de type sec*

CEI 60289:1988, Bobines d'inductance

CEI 61043:1993, Electroacoustique – Instruments pour la mesure de l'intensité acoustique – Mesure au moyen d'une paire de microphones de pression

CEI 61378 (toutes les parties), Transformateurs de conversion

CEI 61672-1, Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1: *Spécifications*

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	98
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 61672-2, Electroacoustique – Sonomètres – Partie 2: *Essais d'évaluation d'un modèle ISO 3746:1995*, Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthode de contrôle employant une surface de mesure enveloppante au-dessus d'un plan réfléchissant **ISO 9614-1:1993**, Acoustique – Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Partie 1: Mesurages par points

CEI/IEC 60077-1

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	99
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.0 APPLICATIONS FERROVIAIRES – ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES DU MATÉRIEL ROULANT

La Norme internationale **CEI 60077-1** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire. La présente norme, avec la **CEI 60077-2**, remplace la **CEI 60077**, publiée en 1968.

La **CEI 60077** comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant*:

- Partie 1 – Conditions générales de service et règles générales
- Partie 2 – Composants électrotechniques – Règles générales
- Partie 3 – Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant continu 1)
- Partie 4 – Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant monophasé 1)
- Partie 5 – Composants électrotechniques – Règles pour coupe-circuit à haute tension 1)

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/525/FDIS	9/535/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La présente norme générale doit être lue conjointement à la norme de matériel correspondante appelée dans la suite de cette publication «norme de produit correspondante» ou «norme de produit».

NOTE: Dans l'éventualité où une différence existerait entre les prescriptions de la présente norme générale et la norme de produit issue du comité d'études 9, les prescriptions de la norme de produit prévaudraient.

Pour qu'une règle générale s'applique à une norme de produit déterminée, cette dernière doit y faire explicitement référence en mentionnant le numéro de l'article ou du paragraphe correspondant de la présente norme, par exemple «article 7.7 de la norme **CEI 60077-1**».

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	100
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Une norme spécifique de produit peut ne pas prescrire, et par conséquent, peut omettre, une règle générale (comme n'étant pas applicable), ou elle peut la compléter (si elle paraît inadaptée dans le cas particulier), mais elle ne peut pas s'en écarter, sauf s'il y a une réelle justification technique.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2009. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

Bien que la présente Norme internationale spécifie les conditions générales de service et les règles générales pour les équipements électriques, d'autres détails spéciaux particuliers à certains types d'équipements de traction peuvent être donnés dans d'autres normes CEI. Les normes de produit indiquant d'autres détails et la série des normes de produit propres à la traction sont en particulier:

CEI 60077: Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant :

- Partie 2 – Composants électrotechniques – Règles générales
- Partie 3 – Règles pour disjoncteurs à courant continu
- Partie 4 – Règles pour disjoncteurs à courant monophasé
- Partie 5 – Règles pour coupe-circuits à haute tension

Quoique l'ensemble des circuits de puissance, les équipements d'électronique de commande alimentés à partir des tensions de la batterie ou de la ligne de contact, et tous les circuits comprenant des appareils de coupure ou de commande soient couverts par la présente norme, leurs circuits internes peuvent être assujettis aux prescriptions des normes de produit correspondantes.

Pour les équipements électriques du matériel roulant, y compris les éléments de matériel industriel, qui répondent à une norme internationale propre, la présente norme et, le cas échéant, la norme de produit d'équipement ferroviaire spécifient seulement les prescriptions complémentaires pour assurer un service satisfaisant sur le matériel roulant.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	101
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.1 Conditions générales de service et règles générales

10.1.1 DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET

La présente Norme internationale spécifie les conditions générales de service et les prescriptions pour l'ensemble de l'équipement électrique installé dans les circuits de traction, les circuits auxiliaires, les circuits de commande et de contrôle, etc., sur le matériel roulant.

NOTE: Après accord entre utilisateur et fabricant, certaines règles peuvent être utilisées pour l'équipement électrique installé sur d'autres véhicules tels que les locomotives de mine, trolleybus, etc.

Cette norme a pour objet d'harmoniser dans la mesure du possible l'ensemble des règles et des prescriptions de caractère général applicables aux équipements électriques du matériel roulant; cela de manière à uniformiser les prescriptions et des essais de la gamme complète des matériels correspondants et à éviter d'avoir à effectuer des essais suivant des normes différentes.

L'ensemble des prescriptions relatives :

- Aux contraintes dues à l'environnement sous les conditions normales d'utilisation ;
- À la construction ;
- Aux performances et aux essais correspondants qui peuvent être considérés comme généraux, ont donc été rassemblées dans la présente norme avec les sujets d'intérêt et d'application d'ordre général comme les échauffements, les propriétés diélectriques, etc.

10.1.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale.

Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	102
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 60050(151):1978, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 151:

Dispositifs électriques et magnétiques

CEI 60050(441):1984, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 441:

Appareillage et fusibles

CEI 60050(811):1991, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 811:

Traction électrique

CEI 60056:1987, Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension

CEI 60068-2-1:1990, Essais d'environnement – Partie 2: *Essais – Essais A: Froid*

10.2 Composants électrotechniques – Règles générales

La Norme internationale **CEI 60077-2** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

La présente norme, avec la **CEI 60077-1**, remplace la **CEI 60077**, publiée en 1968.

La **CEI 60077** comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant:

- Partie 1 – Conditions générales de service et règles générales
- Partie 2 – Composants électrotechniques – Règles générales
- Partie 3 – Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant continu
- Partie 4 – Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant monophasé
- Partie 5 – Composants électrotechniques – Règles pour coupe-circuit à haute tension

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/478/FDIS	9/514/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente norme.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	103
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.2.1 DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET

La présente partie de la **CEI 60077** donne, en complément des règles énoncées dans la **CEI 60077-1**, les règles générales applicables à tous les composants électrotechniques installés dans les circuits de puissance, circuits auxiliaires, circuits de commande et de contrôle, etc., installés sur le matériel roulant ferroviaire.

La présente norme a pour but d'adapter les règles générales données dans la **CEI 60077-1** aux composants électrotechniques du matériel roulant afin d'harmoniser les prescriptions et les essais à la gamme de composants correspondante.

Les composants électrotechniques sont principalement les appareillages de coupure et de commande, quelle que soit leur commande, comprenant les relais, les électrovalves, les résistances, les coupe-circuits, etc.

NOTE 1 : L'incorporation de composants électroniques ou de sous-ensembles électroniques dans les composants électrotechniques est maintenant une pratique courante. Bien que la présente norme ne soit pas applicable aux matériels électroniques, la présence de composants électroniques n'est pas une raison suffisante pour exclure ces composants électrotechniques du champ d'application de la présente norme.

Il convient que ces sous-ensembles électroniques soient conformes à la norme appropriée.

NOTE 2 : Après accord entre utilisateur et fabricant, certaines règles peuvent être utilisées pour l'appareillage électrotechnique installé sur des véhicules autres que ceux du matériel roulant ferroviaire tel que les locomotives de mine, les trolleybus, etc.

La présente norme énonce

- Les caractéristiques des composants ;
- Les conditions de service auxquelles les composants doivent satisfaire ;
- Les essais destinés à confirmer que les composants satisfont à ces caractéristiques sources conditions de service et les méthodes correspondantes ;
- Les informations qu'il faut marquer ou fournir avec l'appareil.

La présente norme ne couvre pas les composants électrotechniques industriels qui répondent aux exigences de leurs propres normes de produit(s). Dans le but d'obtenir un fonctionnement satisfaisant de ceux-ci sur le matériel roulant, il convient d'employer la présente norme uniquement pour spécifier les prescriptions particulières relatives à l'application ferroviaire.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	104
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Dans ce cas, il convient d'indiquer dans un document spécifique les prescriptions complémentaires auxquelles il faut que les composants industriels satisfassent, par exemple:

- Pour être adaptés (tension de commande, conditions d'environnement, etc.);
- Pour être installés et utilisés de sorte qu'ils n'aient pas à subir les conditions particulières du milieu ferroviaire ;
- Pour subir des essais additionnels afin de prouver que ces composants peuvent supporter de manière satisfaisante les conditions ferroviaires.

10.2.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale.

Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(441):1984, Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 441:

Appareillage et fusibles

CEI 60050(446):1983, Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 446:

Relais électriques

CEI 60050(604):1987, Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 604:

Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Exploitation

CEI 60050(811):1991, Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 811:

Traction électrique

CEI 60068-2-1:1990, Essais d'environnement – Partie 2: *Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, Essais d'environnement – Partie 2: *Essais – Essais B: Chaleur sèche*

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	105
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 60068-2-3:1969, Essais d'environnement – Partie 2: *Essais – Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 60068-2-52:1996, Essais d'environnement – Partie 2: *Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

CEI 60077-1, —, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 1: *Conditions générales de service et règles générales 1)*

CEI 60077-3, —, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 3: *Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant continu 1)*

CEI 60077-4, —, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 4: *Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant monophasé 1)*

CEI 60077-5, —, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 5: *Composants électrotechniques – Règles pour coupe-circuit à haute tension 1)*

CEI 60529:1989, Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)

CEI/TR3 60943:1998, Guide concernant l'échauffement admissible des parties des matériels électriques, en particulier les bornes de raccordement

CEI/IEC 60077-3

Partie 3: Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant continu

La Norme internationale **CEI 60077-3** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/651/FDIS	9/666/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Elle doit être lue conjointement avec la **CEI 60077-1** et la **CEI 60077-2**.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	106
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

La **CEI 60077** comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant:

- Partie 1 – Conditions générales de service et règles générales
- Partie 2 – Composants électrotechniques – Règles générales
- Partie 3 – Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant continu
- Partie 4 – Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant monophasé1)
- Partie 5 – Composants électrotechniques – Règles pour coupe-circuit à haute tension 1)

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

10.3 Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant continu

10.3.1 DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET

La présente partie de la **CEI 60077** donne en complément des règles générales de la **CEI 60077-2**, les règles relatives aux disjoncteurs dont les contacts sont destinés à être connectés aux circuits à courant continu de traction et/ou aux circuits des auxiliaires. La tension continue nominale de ces circuits n'excède pas 3 000 V conformément à la **CEI 60850**.

En complément de la **CEI 60077-2**, cette partie de la **CEI 60077** précise particulièrement :

- Les caractéristiques des disjoncteurs ;
- Les conditions de service que les disjoncteurs doivent supporter du point de vue ;
 - du fonctionnement et du comportement en service normal ;
 - du fonctionnement et du comportement en cas de court-circuit ;
 - des propriétés diélectriques ;

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	107
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- Les essais de conformité des composants avec les caractéristiques dans les conditions de service ainsi que les méthodes d'essai correspondantes à utiliser ;
- Les informations à donner ou à marquer sur l'appareil.

NOTE 1: Les disjoncteurs qui font l'objet de cette partie de la **CEI 60077** peuvent être équipés de dispositifs d'ouverture automatique dans des conditions prédéterminées autres que celles de la surcharge, comme une tension insuffisante ou l'inversion du courant par exemple. Cette partie de la **CEI 60077** ne traite pas de la vérification de tels fonctionnements dans des conditions prédéterminées.

NOTE 2: L'incorporation de composants électroniques ou de sous-ensembles électroniques dans les composants électrotechniques est maintenant une pratique courante.

Bien que la présente norme ne soit pas applicable aux matériels électroniques, la présence de composants électroniques n'est pas une raison suffisante pour exclure ces composants électrotechniques du champ d'application de cette norme.

Il convient que les sous-ensembles électroniques inclus dans les disjoncteurs soient conformes à la norme correspondante applicable à l'électronique (**CEI 60571**).

NOTE 3 Après accord entre l'utilisateur et le fabricant, certaines de ces règles peuvent être utilisées pour l'appareillage électrique installé dans des véhicules autres que ceux du matériel roulant ferroviaire tel que les locomotives de mine, les trolleybus, etc. Dans ce cas particulier, des prescriptions complémentaires peuvent être nécessaires.

Cette norme ne couvre pas

- L'assemblage de composants électrotechniques destinés à des fonctions particulières;
- Les disjoncteurs industriels spécifiés par la **CEI 60947-2**;
- Les disjoncteurs à courant continu des installations fixes spécifiés par la **CEI 61992-2**.

Pour b) et c) dans le but d'obtenir un fonctionnement satisfaisant, il convient d'employer la présente norme uniquement pour spécifier les prescriptions particulières relatives à l'application ferroviaire. Dans de tels cas, il convient d'indiquer dans un document spécifique les exigences complémentaires auxquelles il faut que les composants industriels ou les disjoncteurs pour installations fixes satisfassent, par exemple:

- Pour être adaptés (tension de commande, conditions d'environnement, etc.);

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	108
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- Pour être installés et utilisés de sorte qu'ils n'aient pas à subir les conditions particulières du milieu ferroviaire;
- Pour subir des essais complémentaires afin de prouver que ces composants peuvent supporter de façon satisfaisante les conditions du matériel roulant.

10.3.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la **CEI 60077**.

Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la **CEI 60077** sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(441):1984, Vocabulaire Électrotechnique International – Appareillage et fusibles **CEI 60077-1:1999**, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 1: *Conditions générales de service et règles générales*

CEI 60077-2:1999, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 2: *Composants électrotechniques – Règles générales*

CEI 60529:1989, Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)

CEI 60571:1998, Équipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires

CEI 60850:2000, Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction

CEI/TR3 60943:1998, Guide concernant l'échauffement admissible des parties des matériels électriques, en particulier les bornes de raccordement

CEI 60947-2:1989, Appareillage à basse tension – Deuxième partie: Disjoncteurs

CEI 61373:1999, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations

CEI 61992-2:2001, Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage en courant continu – Partie 2: *Disjoncteurs*

CEI/IEC 60077-5

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	109
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.4 Composants électrotechniques – Règles pour les fusibles à haute tension

La Norme internationale **60077-5** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette norme doit être lue conjointement avec la **CEI 60077-1** et la **CEI 60077-2**.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/752/FDIS	9/762/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La **CEI 60077** comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant:

- Partie 1 – Conditions générales de service et règles générales
- Partie 2 – Composants électrotechniques – Règles générales
- Partie 3 – Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant continu
- Partie 4 – Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant monophasé
- Partie 5 – Composants électrotechniques – Règles pour les fusibles à haute tension

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2011.

A cette date, la publication sera :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	110
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.5 Composants électrotechniques – Règles pour les fusibles à haute tension

10.5.1 DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET

L'objet de la présente partie de la **CEI 60077** est de fournir des prescriptions complémentaires ou modifiées pour les fusibles à haute tension en supplément à celles données dans la **CEI 60077-2**.

NOTE Dans la présente norme de produit, le terme fusible à haute tension est utilisé dans le contexte des tensions utilisées dans le domaine du matériel de traction pour le chemin de fer.

La présente norme de produit donne des règles pour les fusibles à haute tension qui doivent être connectés dans les circuits de puissance et/ou auxiliaires. La tension nominale de ces circuits est située entre 600 V et 3 000 V à courant continu, selon la **CEI 60850**. Ces fusibles peuvent aussi être utilisés dans les circuits auxiliaires à courant alternatif jusqu'à une tension nominale de 1 500 V.

NOTE Certaines de ces règles peuvent, après accord entre l'utilisateur et le fabricant, être utilisées pour les fusibles installés sur des véhicules autres que du matériel roulant ferroviaire, tels que des locomotives pour les mines, trolleybus, etc.

La présente norme et la **CEI 60077-2**, définissent spécifiquement:

- Les caractéristiques des fusibles;
- Les conditions de service que les fusibles doivent respecter en référence:
 - au fonctionnement et au comportement en service normal;
 - au fonctionnement et au comportement en cas de court-circuit;
 - aux propriétés diélectriques.
- Les essais destinés à vérifier la conformité du fusible avec les caractéristiques dans les conditions de service et les méthodes à adopter pour ces essais;
- Les informations à porter sur le fusible ou à fournir avec le fusible.

La présente norme ne couvre pas la connexion des fusibles en parallèle.

Durant la préparation de la présente norme de produit, la **CEI 60269-1** et la **CEI 60282-1** ont été consultées et leurs prescriptions ont été conservées dans la mesure du possible.

La présente norme de produit fait référence aux règles générales pour les composants électrotechniques données dans la **CEI 60077-2**, mais pour les conditions générales elle se réfère directement à la **CEI 60077-1**.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	111
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.5.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(441):1984, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 441:

Appareillage et fusibles

CEI 60050(811):1991, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 811:

Traction électrique

CEI 60077-1:1999, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 1: *Conditions générales de service et règles générales*

CEI 60077-2:1999, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 2: *Composants électrotechniques – Règles générales*

CEI 60269-1:1998, Fusibles basse tension – Partie 1: *Règles générales*

CEI 60282-1:2002, Fusibles à haute tension – Partie 1: *Fusibles limiteurs de courant*

CEI 60850:2000, Applications ferroviaires – Tension d'alimentation des systèmes de traction

CEI 61373:1999, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations

ISO 3:1973, Nombres normaux – Séries de nombres normaux

CEI/IEC 60269-1

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	112
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.6 Fusibles basse tension

10.6.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

La Norme internationale **CEI 60269-1** a été établie par le sous-comité 32B: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, du comité d'études 32 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles.

La restructuration générale de la série **CEI 60269** a conduit à la création de cette nouvelle édition.

Cette version consolidée de la **CEI 60269-1** comprend la quatrième édition (2006) [documents 32B/483/FDIS et 32B/490/RVD] et son amendement 1 (2009) [documents 32B/534/FDIS et 32B/540/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Elle porte le numéro d'édition 4.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

La **CEI 60269**, sous le titre général Fusibles basse tension, est composée des parties suivantes:

- Partie 1: Exigences générales

NOTE Cette partie inclut la **CEI 60269-1** (troisième édition, 1998) et des parties de la **CEI 60269-2** (deuxième édition, 1986) et de la **CEI 60269-3** (deuxième édition, 1987).

- Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à I
NOTE Cette partie inclut des parties de la **CEI 60269-2** (deuxième édition, 1986) et la totalité de la **CEI 60269-2-1** (quatrième édition, 2004).

- Partie 3: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues)
Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à F.

NOTE Cette partie inclut des parties de la **CEI 60269-3** (deuxième édition, 1987) et la totalité de la **CEI 60269-3-1** (deuxième édition, 2004).

- Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des semi-conducteurs.

NOTE Cette partie inclut la **CEI 60269-4** (troisième édition, 1986) et la **CEI 90269-4-1** (première édition, 2002).

- Partie 5: Lignes directrices pour l'application des fusibles basses tensions.

NOTE Actuellement CEI/TR 61818 (2003).

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	113
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Par commodité, lorsqu'une partie de cette publication est reprise d'une autre publication, une remarque a été insérée dans le texte à cet effet.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

10.6.2 INTRODUCTION

Une réorganisation des différentes parties de la série **CEI 60269** a été effectuée afin d'en simplifier l'utilisation, notamment par les laboratoires d'essai testant les fusibles.

La **CEI 60269-1**, la **CEI 60269-2**, la **CEI 60269-2-1**, la **CEI 60269-3** et la **CEI 60269-3-1** ont été intégrées soit dans la nouvelle partie 1, soit dans les nouvelles parties 2 et 3, selon les sujets considérés, de façon que les articles traitant exclusivement des « fusibles pour personnes autorisées » soient séparés des articles traitant des « fusibles pour personnes non habilitées ».

La **CEI 60269-4** et la **CEI 60296-4-1** ont, quant à elles, été intégrées dans la nouvelle partie 4 consacrée aux éléments de remplacement utilisés pour la protection des semi-conducteurs.

10.7 Exigences générales

10.7.1 DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET

La présente partie de la **CEI 60269** est applicable aux fusibles avec éléments de remplacement limiteurs de courant à fusion enfermée et à pouvoir de coupure égal ou supérieur à 6 kA, destinés à assurer la protection des circuits à courant alternatif à fréquence industrielle dont la tension nominale ne dépasse pas 1 000 V, ou des circuits à courant continu dont la tension nominale ne dépasse pas 1 500 V.

Des parties subséquentes, auxquelles la présente norme se réfère, énoncent des exigences supplémentaires applicables aux fusibles prévus pour des conditions d'utilisation ou des applications particulières.

Il convient que les éléments de remplacement destinés à être utilisés dans les combinaisons selon la **CEI 60947-3** répondent aux présentes exigences.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	114
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

NOTE 1 Il convient que, pour les éléments de remplacement «a», les conditions de fonctionnement (voir 2.2.4) en courant continu fassent l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le constructeur.

NOTE 2 Les modifications et compléments à la présente norme, nécessaires pour certains types de fusibles destinés à des applications particulières – par exemple certains fusibles pour véhicules de traction électrique ou pour circuits à haute fréquence – feront, au besoin, l'objet de normes particulières.

NOTE 3 La présente norme ne s'applique pas aux fusibles miniatures, ceux-ci faisant l'objet de la CEI 60127.

La présente norme a pour objet de préciser les caractéristiques des fusibles ou de leurs parties (socle, porte-fusible, élément de remplacement) de manière à permettre leur remplacement par d'autres fusibles ou parties de fusibles ayant les mêmes caractéristiques, à condition qu'ils soient interchangeables en ce qui concerne leurs dimensions. À cette fin, elle traite en particulier :

- Des caractéristiques suivantes des fusibles:
 - leurs valeurs assignées ;
 - leur isolation ;
 - leurs échauffements en service normal ;
 - leurs puissances dissipée et dissipée acceptable ;
 - leurs caractéristiques temps-courant ;
 - leur pouvoir de coupure ;
 - leur caractéristique d'amplitude du courant coupé et leurs caractéristiques I 2t.
- Des essais de type destinés à vérifier les caractéristiques des fusibles ;
- Des indications à porter sur les fusibles.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	115
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.7.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60038:1983, Tensions normales de la CEI

CEI 60050(441):1984, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 441:

Appareillage et fusibles

Amendement 1 (2000)

CEI 60269-2, Fusibles basse tension – Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à I **CEI 60269-3**, Fusibles basse tension – Partie 3: *Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues) Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à F.*

CEI 60269-4, Fusibles basse tension – Partie 4: *Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des semi-conducteurs* **CEI 60269-5**, Fusibles basse tension – Partie 5: *Lignes directrices pour l'application des fusibles basses tensions.*

CEI 60364-3:1993, Installations électriques des bâtiments – Troisième partie: Détermination des caractéristiques générales **CEI 60364-5-52:2001**, Installations électriques des bâtiments – Partie 5-52: *Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations*

CEI 60529:1989, Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)

CEI 60584-1:1995, Couples thermoélectriques – Partie 1: Tables de référence

CEI 60617, Symboles graphiques pour schémas

CEI 60664-1:2002, Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais

CEI 60695-2-10:2000, Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: *Méthodes d'essai – Section 1/feuille 0: Méthode d'essai au fil incandescent – Généralités*

CEI 60695-2-11:2000, Essais relatifs au risques du feu – Partie 2: *Méthodes d'essai – Section 1/feuille 1: Essai au fil incandescent sur produits finis et guide*

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	116
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 60695-2-12:2000, Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: *Méthodes d'essai – Section 1/feuille 2: Essai d'inflammabilité au fil incandescent sur matériaux*

CEI 60695-2-13:2000, Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: *Méthodes d'essai – Section 1/feuille 3: Essai d'allumabilité au fil incandescent sur matériaux.*

ISO 3:1973, Nombres normaux – Série de nombres normaux.

ISO 478:1974, Papier – Dimensions brutes de stock pour la série A-ISO – Série principale ISO.

ISO 593:1974, Papier – Dimensions brutes de stock pour la série A-ISO – Série complémentaire ISO.

ISO 4046:1978, Papier, carton, pâtes et termes annexes – Vocabulaire – Edition bilingue.

CEI 60282-1 [DRAFT]

10.8 Fusibles à haute tension limiteurs de courant

http://webstore.iec.ch/preview/info_iecdis60282-1%7Bed7.0%7Db.pdf

CEI/IEC 60349-1

10.9 Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers

10.9.1 MACHINES AUTRES QUE LES MOTEURS A COURANT ALTERNATIF ALIMENTES PAR CONVERTISSEUR ELECTRONIQUE

La Norme internationale **CEI 60349-1** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI.

Matériel électrique ferroviaire. Elle annule et remplace la **CEI 60349** parue en 1991, dont elle constitue une révision technique.

La présente version consolidée de la **CEI 60349-1** comprend la première édition (1999) [documents 9/529/FDIS et 9/547/RVD] et son amendement 1 (2002) [documents 9/683/FDIS et 9/700/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1. Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A et D font partie intégrante de cette norme.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	117
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Les annexes B, C et E sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 1 ne sera pas modifié avant 2007. À cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

La **CEI 60349-1** fait partie d'une série de publications présentes sous le titre général Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers.

10.9.2 MACHINES AUTRES QUE LES MOTEURS A COURANT ALTERNATIF ALIMENTES PAR CONVERTISSEUR ELECTRONIQUE

La présente partie de la **CEI 60349** est applicable aux machines électriques tournantes, autres que les moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur, qui font partie de l'équipement des véhicules ferroviaires et routiers à propulsion électrique. Les véhicules peuvent être alimentés soit par une source externe soit par une source interne.

L'objet de cette norme est de permettre de confirmer, par des essais, les qualités de fonctionnement d'une machine et de procurer une base d'estimation de son aptitude à fournir un service spécifié et une base de comparaison avec d'autres machines.

NOTE 1: La présente norme est également applicable aux machines installées sur les remorques attelées aux véhicules à propulsion électrique.

NOTE 2: Les principes de base de la présente norme peuvent être appliqués aux machines tournantes des véhicules à usages spéciaux tels que les locomotives de mines, mais cette norme ne couvre pas les dispositifs antidéflagrants ou autres équipements spéciaux qui pourraient être nécessaires.

NOTE 3: Il n'est pas prévu que la présente norme soit applicable aux machines de petits véhicules routiers, tels que les camionnettes de livraison alimentées par une batterie, les chariots d'usine, etc. Elle n'est pas non plus applicable aux très petites machines, telles que les moteurs d'essuie-glaces, qui peuvent être utilisées sur tous types de véhicules.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	118
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

NOTE 4: Des machines de type industriel conformes aux normes de la série **CEI 60034** peuvent convenir pour certaines fonctions auxiliaires.

- Le courant électrique absorbé ou fourni par les machines couvertes par cette norme peut être l'un des suivants:
 - courant continu (y compris courant alternatif polyphasé redressé);
 - courant ondulé (courant alternatif monophasé redressé);
 - courant unidirectionnel régulé par hacheur;
 - courant alternatif monophasé;
 - courant alternatif polyphasé (en général triphasé).
- Dans la présente norme, les machines électriques concernées sont classées comme suit.

10.9.3 MOTEURS DE TRACTION

Moteurs utilisés pour propulser des véhicules ferroviaires ou routiers.

10.9.3.1 Génératrices principales entraînées par un moteur thermique

Génératrices qui servent à fournir l'énergie aux moteurs de traction du même véhicule ou de la même rame.

10.9.3.2 Groupes moteurs-générateurs principaux

Machines alimentées par une ligne de contact ou par une batterie et fournissant l'énergie aux moteurs de traction du même véhicule ou de la même rame.

10.9.3.3 Moteurs auxiliaires

Moteurs servant à l'entraînement de compresseurs, ventilateurs, génératrices auxiliaires ou autres machines auxiliaires.

10.9.3.4 Génératrices auxiliaires

Génératrices servant à fournir de l'énergie pour les services auxiliaires tels que le conditionnement d'air, le chauffage, l'éclairage, la charge de batterie, etc.

10.9.3.5 Groupes moteurs-générateurs auxiliaires et convertisseurs tournants auxiliaires.

Machines alimentées par la ligne de contact ou par une autre source et fournissant de l'énergie pour les services auxiliaires.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	119
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.9.4 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60034-8, Machines électriques tournantes – Partie 8: Marques d'extrémités et sens de rotation des machines tournantes

CEI 60034-14:1996, Machines électriques tournantes – Partie 14: Vibrations mécaniques de certaines machines de hauteur d'axe supérieure ou égale à 56 mm – Mesurage, évaluation et limites de la vibration

CEI 60050(131), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 131:

Circuits électriques et magnétiques

CEI 60050(151), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 151:

Dispositifs électriques et magnétiques

CEI 60050(411), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 411:

Machines tournantes

CEI 60050(811), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 811:

Traction électrique

CEI 60085, Évaluation et classification thermiques de l'isolation électrique

CEI 60411-2, Convertisseurs de puissance pour la traction – Deuxième partie: Informations techniques supplémentaires

CEI 60638, Critères d'appréciation et cotation de la commutation des machines tournantes de traction

CEI 60850, Tensions d'alimentation des réseaux de traction

ISO/CEI Guide 2, Normalisation et activités connexes – Vocabulaire général

CEI/IEC 60349-2

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	120
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.9.5 MOTEURS A COURANT ALTERNATIF ALIMENTES PAR CONVERTISSEURS ELECTRONIQUES

La Norme internationale **CEI 60349-2** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel de traction électrique.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition parue en 1993. Elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/684/FDIS	9/701/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. À cette date, la publication sera soit:

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	121
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.9.6 MOTEURS A COURANT ALTERNATIF ALIMENTES PAR CONVERTISSEURS ELECTRONIQUES

10.9.6.1 *Domaine d'application et objet*

La présente partie de la **CEI 60349** s'applique aux moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur qui font partie de l'équipement des véhicules ferroviaires et routiers à propulsion électrique.

L'objet de cette partie est de permettre de vérifier, par des essais, les performances d'un moteur, de servir de base à l'estimation de son aptitude à assurer un service donné, et de fournir une base de comparaison avec d'autres moteurs.

Lorsque des essais supplémentaires doivent être réalisés conformément à la **CEI 61377**, il peut être préférable de réaliser certains essais de type et d'étude sur le banc d'essai combiné afin d'éviter des redondances.

L'attention est attirée sur la nécessité de collaboration entre les concepteurs du moteur et du convertisseur qui lui est associé, comme cela est indiqué en détail en 5.1.

NOTE 1: La présente partie s'applique également aux moteurs installés sur les remorques attelées aux véhicules moteurs.

NOTE 2: Les prescriptions de base de la présente partie peuvent s'appliquer aux moteurs des véhicules à usage spéciaux comme les locomotives de mine, mais cette partie ne couvre pas les dispositifs antidéflagrants ou autres équipements spéciaux qui pourraient être prescrits.

NOTE 3: Il n'est pas prévu que la présente partie s'applique aux moteurs de petits véhicules routiers, tels que les camionnettes de livraison alimentées par batterie, les chariots d'usine, etc. Elle ne s'applique pas non plus aux très petites machines telles que les moteurs d'essuie-glaces qui peuvent être utilisées sur tous les types de véhicules.

NOTE 4: Les moteurs industriels conformes à la **CEI 60034** peuvent convenir pour certaines fonctions auxiliaires, pourvu qu'il soit démontré que le fonctionnement en alimentation par convertisseur satisfasse aux prescriptions de l'application considérée.

Le régime de moteurs de traction alimentés en parallèle par un convertisseur commun devrait tenir compte des effets de la différence de diamètre des roues et des caractéristiques des machines sur la répartition des charges entre elles, ainsi que du transfert de charge lors d'un fonctionnement à fort coefficient d'adhérence. L'exploitant devrait être informé de la différence maximale admissible de diamètre des roues pour l'application considérée.

L'alimentation électrique à l'entrée des moteurs concernés par la présente partie provient d'un convertisseur électronique.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	122
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

NOTE 5 : Au moment de la rédaction de la présente partie, seules les combinaisons de moteurs et de convertisseurs dont la liste est donnée ci-dessous ont été utilisées pour des applications de traction, mais il se peut qu'elle s'applique à d'autres combinaisons qui pourraient être utilisées à l'avenir:

- Moteurs asynchrones alimentés par des convertisseurs source de tension;
- Moteurs asynchrones alimentés par des convertisseurs source de courant;
- Moteurs synchrones alimentés par des convertisseurs source de courant.

Les moteurs couverts par la présente partie sont classés comme suit:

- Moteurs de traction
Moteurs utilisés pour la propulsion des véhicules ferroviaires ou routiers.
- Moteurs auxiliaires non couverts par la **CEI 60034**
Moteurs utilisés pour l'entraînement de compresseurs, ventilateurs, générateurs auxiliaires et autres machines auxiliaires.

10.9.6.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60034-2, Machines électriques tournantes – Partie 2: *Méthodes pour la détermination des pertes et du rendement des machines électriques tournantes à partir d'essais (à l'exclusion des machines pour véhicules de traction)*

CEI 60034-5, Machines électriques tournantes – Partie 5: *Degrés de protection procurés par la conception intégrale des machines électriques tournantes (code IP) – Classification*

CEI 60034-8, Machines électriques tournantes – Partie 8: *Marques d'extrémités et sens de rotation des machines tournantes*

CEI 60034-9, Machines électriques tournantes – Partie 9: *Limites de bruits*

CEI 60034-14, Machines électriques tournantes – Partie 14: *Vibration mécanique de certaines machines de hauteur d'axe supérieure ou égale à 56 mm – Mesurage, évaluation et limites de la vibration*

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	123
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 60050(131), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 131:

Circuits électriques et magnétiques

CEI 60050(151), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 151:

Dispositifs électriques et magnétiques

CEI 60050(411), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 411:

Machines tournantes

CEI 60050(811), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 811:

Traction électrique

CEI 60085, Évaluation et classification thermiques de l'isolation électrique

CEI 60651, Sonomètres

CEI 60850, Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction

CEI 61260, Électroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave

CEI 61287, (toutes les parties) Applications ferroviaires – Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant ferroviaire

CEI 61373, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations

CEI 61377, Traction électrique – Matériel roulant – Essais combinés de moteurs à courant alternatif alimentés par onduleur et de leur régulation

CEI/IEC 60384-4,

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	124
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.10 Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électronique

10.10.1 SPECIFICATION INTERMEDIAIRE – CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES A L'ALUMINIUM, A ELECTROLYTE SOLIDE (MNO2) ET NON SOLIDE

La Norme internationale **CEI 60384-4** a été établie par le comité d'études 40 de la CEI.

Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition publiée en 1998, ainsi que son amendement 1 (2000). Cette édition constitue une révision mineure des tableaux, valeurs et références.

La présente version bilingue, publiée en 2008, correspond à la version anglaise. Elle comprend le Corrigendum 1 (2007). Le texte anglais de cette norme est issu des documents 40/1759/CDV et 40/1819/RVC. Le rapport de vote 40/1819/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme. La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

La présente publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le système d'assurance de la qualité des composants électroniques de la CEI (IECQ).

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques, est disponible sur site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	125
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.10.2 PARTIE 4: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE – CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES A L'ALUMINIUM, A ELECTROLYTE SOLIDE (MnO₂) ET NON SOLIDE

10.10.2.1 *Domaine d'application*

La présente partie de la **CEI 60384** s'applique aux condensateurs électrolytiques à l'aluminium, à électrolyte solide (MnO₂) et non solide, destinés principalement aux applications en courant continu dans des équipements électroniques. Elle couvre les condensateurs utilisés dans des applications de longue durée de vie et les condensateurs utilisés dans des applications d'usage général.

Les condensateurs pour des applications d'usage spécial peuvent nécessiter des exigences supplémentaires.

Les condensateurs fixes électrolytiques à l'aluminium pour montage en surface ne sont pas inclus, mais ils sont couverts par la **CEI 60384-18**.

10.10.2.2 *Objet*

La présente norme a pour principal objet de prescrire les caractéristiques et valeurs nominales préférentielles, de sélectionner, en se référant à la **CEI 60384-1**, les procédures d'assurance qualité appropriées, les essais et les méthodes de mesure et de donner les exigences de performances générales pour ce type de condensateur. Les sévérités et les exigences d'essai prescrites dans les spécifications particulières se rapportant à cette spécification intermédiaire doivent présenter des niveaux de performances supérieurs ou égaux, parce que les niveaux de performance inférieurs ne sont pas autorisés.

10.10.2.3 *Références normatives*

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60063, Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs

CEI 60068-1, Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide

CEI 60068-2-17, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: *Essais – Essai Q: Étanchéité*

CEI 60068-2-54, Essais d'environnement – Partie 2-54: *Essais – Essai Ta: Essai de soudabilité des composants électroniques par la méthode de la balance de mouillage (disponible en anglais seulement)*

CEI 60384-1: 1999, Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 1: *Spécification générique*

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	126
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 60384-4-1:2007, Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 4-1: *Spécification particulière cadre – Condensateurs fixes électrolytiques à l'aluminium, à électrolyte non solide – Niveau d'assurance EZ*

IEC 60384-4-2:2007, Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 4-2: *Spécification particulière cadre – Condensateurs fixes électrolytiques à l'aluminium, à électrolyte solide (MnO₂) – Niveau d'assurance EZ*

CEI 60410:1973, Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs

ISO 3, Nombres normaux – Séries de nombres normaux

CEI/IEC 60494-1,

10.11 Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes – Caractéristiques et essais

Partie 1: Pantographes pour véhicules grandes lignes

La Norme internationale **CEI 60494-1** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Avec la **CEI 60494-2**, cette norme annule et remplace la **CEI 60494** (1974). Cette première édition de la **CEI 60494-1** constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/679/FDIS	9/698/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la présente norme.

Les annexes D et E ne sont données qu'à titre informatif.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2009. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera soit :

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	127
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- Reconnue ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

La **CEI 60494-1** fait partie d'une série de publications qui porte le titre général: Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes – Caractéristiques et essais.

10.11.1 INTRODUCTION

L'alimentation électrique d'un engin de traction s'effectue par le captage du courant sur le fil de contact au moyen d'un ou plusieurs pantographes, installés sur l'engin de traction ou sur le véhicule.

La bande de frottement du pantographe, glissant sur le fil de contact, permet la transmission de l'énergie.

Le pantographe et la caténaire forment deux sous-systèmes oscillants qui peuvent se déplacer l'un par rapport à l'autre. Il existe, entre eux, une liaison glissante unilatérale, qui assure un contact continu. Leur conception minimise l'usure des deux sous-systèmes.

Partie 1: Pantographes pour véhicules grandes lignes

10.11.2 DOMAINE D'APPLICATION

La présente partie de la **CEI 60494** définit les caractéristiques générales de montage qui sont à appliquer aux pantographes pour grandes lignes, afin de permettre le captage du courant sur la ligne aérienne de contact. Elle définit aussi les essais que les pantographes doivent subir, à l'exclusion des isolateurs.

La présente norme ne s'applique pas aux essais de tenue en tension du pantographe, qui sont à effectuer lorsque celui-ci est monté sur le toit du véhicule.

Cette norme ne s'applique pas aux pantographes utilisés sur des réseaux isolés de chemins de fer métropolitains ou de véhicules légers: ces pantographes sont traités dans la **CEI 60494-2**.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	128
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.11.3 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements) :

CEI 60077-1, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 1: *Conditions générales de service et règles générales*

CEI 60077-2, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 2: *Composants électrotechniques – Règles générales*

CEI 60494-2, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes – Caractéristiques et essais – Partie 2: *Pantographes pour métros et véhicules légers*

CEI 60850, Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction

CEI 61373, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et de vibrations

ISO 9001:2000, Systèmes de management de la qualité – Exigences

CEI/IEC 60494-2

La Norme internationale **CEI 60494-2** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Avec la **CEI 60494-1**, cette norme annule et remplace la **CEI 60494** (1974). Cette première édition de la **CEI 60494-2** constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/680/FDIS	9/699/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2009. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera soit :

- Reconduite ;

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	129
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

La **CEI 60494-2** fait partie d'une série de publications qui porte le titre général: Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes – Caractéristiques et essais.

10.11.4 INTRODUCTION

L'alimentation électrique d'un engin de traction s'effectue par le captage du courant sur le fil de contact au moyen d'un ou plusieurs pantographes, installés sur l'engin de traction ou sur le véhicule.

La bande de frottement du pantographe, glissant sur le fil de contact, permet la transmission de l'énergie.

Le pantographe et la caténaire forment deux sous-systèmes oscillants qui peuvent se déplacer l'un par rapport à l'autre. Il existe, entre eux, une liaison glissante unilatérale, qui assure un contact continu. Leur conception minimise l'usure des deux sous-systèmes.

Partie 2: Pantographes pour métros et véhicules légers

10.11.5 DOMAINE D'APPLICATION

La présente partie de la **CEI 60494** définit les caractéristiques générales de montage qui sont à appliquer aux pantographes pour métros et véhicules légers, afin de permettre le captage du courant sur la ligne aérienne de contact. Elle définit aussi les essais auxquels doivent être soumis les pantographes, à l'exclusion des isolateurs.

La présente norme ne s'applique pas aux essais de tenue en tension du pantographe, qui sont à effectuer lorsque celui-ci est monté sur le toit du véhicule.

Ces règles sont également valables pour les trolleybus, dans la mesure où elles sont applicables en pratique.

Cette norme ne s'applique pas aux pantographes utilisés sur les véhicules grandes lignes: ces pantographes sont traités dans la **CEI 60494-1**.

Cette norme concerne les systèmes à suspension conventionnelle pour lignes aériennes de contact et les accessoires. Les systèmes (ou parties de systèmes) à suspension rigide exigeront un traitement spécifique de la part du client et du fournisseur.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	130
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.11.6 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements) :

CEI 60050(811), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 811: *Traction électrique*

CEI 60077-1, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 1:

Conditions générales de service et règles générales

CEI 60077-2, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 2:

Composants électrotechniques – Règles générales

CEI 60494-1, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes – Caractéristiques et essais – Partie 2: *Pantographes pour véhicules grandes lignes*

CEI 60529:2001, Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)

CEI 60850, Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction

CEI 61373, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et de vibrations

ISO 9001:2000, Systèmes de management de la qualité – Exigences

CEI/IEC 60529

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	131
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.11.7 DEGRES DE PROTECTION PROCURES PAR LES ENVELOPPTES (CODE IP)

10.11.7.1 Préambule

Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.

Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

10.11.7.2 Préface

La présente norme a été établie par le Comité d'Études n° 70 de la CEI : Degrés de protection procurés par les enveloppes.

Cette deuxième édition de la **CEI 529** remplace la première édition de 1976.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des 6 mois	Rapport de vote	Règle des 6 mois	Rapport de vote
70 (BC) 13	70 (BC)15	70 (BC) 16	70 (BC) 17

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur les votes ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n° 50(826) (1982): Vocabulaire Électrotechnique International (VEI), chapitre 826: Installations électriques des bâtiments.

68-1 (1988): Essais d'environnement, Partie 1: *Généralités et guide.*

71-2 (1976): Coordination de l'isolement, Partie 2: *Guide d'application.*

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	132
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.11.7.3 Introduction

La présente norme décrit un système de classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des matériels électriques. Bien que ce système puisse être utilisé pour la plupart des types de matériel électrique, il n'y a pas lieu de supposer que tous les degrés de protection énumérés s'appliquent à un certain type de matériel. Il convient de consulter le constructeur du matériel afin de définir les degrés de protection disponibles et les parties du matériel auxquelles s'applique le degré de protection indiqué.

L'adoption de ce système de classification, chaque fois que possible, favorisera l'uniformité des méthodes de description de la protection procurée par l'enveloppe et des essais destinés à vérifier les divers degrés de protection. Elle diminuera également le nombre de types de dispositifs d'essai nécessaires pour vérifier une large gamme de produits.

Cette deuxième édition de la **CEI 529** tient compte de l'expérience acquise avec la première édition et clarifie les exigences. Elle contient une extension facultative du Code IP au moyen d'une lettre additionnelle A, B, C ou D, lorsque la protection réelle des personnes contre l'accès aux parties dangereuses est meilleure que celle qui est indiquée par le premier chiffre caractéristique.

En général, les enveloppes portant un Code IP conforme à la première édition seront acceptables pour la même codification selon la présente édition.

10.11.7.4 Domaine d'application

La présente norme s'applique à la classification des degrés de protection procurés par les enveloppes pour les matériels électriques de tension assignée inférieure ou égale à 72,5 kV.

CEI/IEC 60721

10.12 Classification des conditions d'environnement

Partie 1: Agents d'environnement et leurs sévérités

La Norme internationale **CEI 60721-1** a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.1).

La présente version consolidée de la **CEI 60721-1** comprend la deuxième édition (1990) [documents 75(BC)57+57A et 75(BC)65], son amendement 1 (1992) [documents 75(BC)77 et 75(BC)79] et son amendement 2 (1995) [documents 75/223/FDIS et 75/232/RVD].

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	133
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Elle porte le numéro d'édition 2.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

Il est à noter que la présente norme constitue une partie d'une série consacrée aux sujets suivants:

CEI 60721-1, Agents d'environnement et leurs sévérités

CEI 60721-2, Conditions d'environnement présentes dans la nature

CEI 60721-3, Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités.

Le comité d'études 75 de la CEI: «Classification des conditions d'environnement» a été transformé en comité d'études 104.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2010. A cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

10.12.1 INTRODUCTION

La présente partie de la **CEI 60721** contient une liste des agents d'environnement et de leurs sévérités. Elle remplace la première édition de la **CEI 60721-1** qui avait été publiée comme rapport de la CEI en attendant les résultats des travaux au comité d'études 75 de la CEI ainsi que dans d'autres comités d'études de la CEI, travaux portant sur la définition des conditions d'environnement auxquelles sont soumis les produits lorsqu'ils sont transportés, stockés, installés et utilisés.

Les modifications qui ont été effectuées portent principalement sur la liste des sévérités. Les sévérités, dans cette partie, sont données sans référence à leur usage. Des indications utiles pour cet usage existent dans la **CEI 60721-2** et la **CEI 60721-3**.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	134
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Il est recommandé aux comités d'études qui travaillent à l'élaboration des spécifications sur les conditions d'environnement d'appliquer la **CEI 60721-3**, mais si, dans des cas exceptionnels, les valeurs de sévérité de la **CEI 60721-3** ne conviennent pas, il est conseillé de tenir compte de la liste figurant dans la présente partie pour le choix des valeurs.

10.12.2 DOMAINE D'APPLICATION

La présente partie de la **CEI 60721** répertorie les agents d'environnement et un nombre limité de leurs sévérités dans les limites des conditions subies par les produits électrotechniques pendant leur transport, leur stockage, leur installation et leur utilisation.

10.12.3 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements) :

CEI 60068-2-27:1987, Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs

CEI 60079-0:1983, Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 0:

Règles générales

CEI 60721-2-2:1988, Classifications des conditions d'environnement – Partie 3: *Conditions d'environnement présentes dans la nature – Précipitations et vent*

CEI 60721-3-6:1987, Classifications des conditions d'environnement – Partie 3: *Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Environnement des navires*

ISO 2041:1975, Vibrations et chocs – Vocabulaire

CEI/IEC 60850

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	135
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.13 Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des réseaux de traction

La Norme internationale **CEI 60850** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Le texte de cette norme est basé sur la Norme Européenne **EN 50163** (2005) préparée par le SC 9XC, Alimentation électrique et mise à la terre des équipements de transport public et appareillage auxiliaire (installations fixes), du comité technique CENELEC TC 9X, Applications électriques et électroniques dans le domaine ferroviaire.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition de la **CEI 60850** parue en 2000.

Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- Ajout du 3.6 ;
- Modification du Tableau 1 ;
- Modification des fréquences du 4.2 ;
- Ajout des Articles 5 et 6, des Annexes B et C ainsi que de la Bibliographie.

Cette norme a été soumise aux comités nationaux pour vote suivant la procédure par voie express, par les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/981/FDIS	9/1016/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	136
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

10.13.1 DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme internationale spécifie les caractéristiques principales des tensions d'alimentation des réseaux de traction, telles que des installations près de traction, incluant les appareils auxiliaires alimentés par la ligne de contact, et matériel roulant, pour l'installation dans les applications suivantes:

- Chemin de fer ;
- Système guide de transport tel que tramway, chemin de fer souterrain ou carrières, chemin de fer de montagne et trolley bus ;
- Système de transport de matériaux.

Cette norme ne s'applique pas aux:

- Systèmes de traction des mines dans les mines souterraines ;
- Grues, plates-formes mobiles et équipement similaire de transport en rails, structures temporaires (par exemple: structures d'expositions) pour autant qu'elles ne soient pas alimentées directement ou à travers des transformateurs connectés au système de ligne de contact et ne sont pas mises en danger par le système d'alimentation de la traction ;
- Véhicules suspendus à des câbles ;
- Chemins de fer funiculaires.

Cette norme traite des surtensions de longue durée comme indiqué dans l'Annexe A.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	137
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.13.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

CEI 60050-811, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 811: *Traction électrique*

CEI 60913, Lignes aériennes de traction électrique

CEI 61133, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de matériel roulant après achèvement et avant mise en service

CEI 62128-1, Applications ferroviaires – Installations fixes – Partie 1: *Mesures de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre*

CEI/IEC 60913

10.13.3 LIGNES AÉRIENNES DE TRACTION ÉLECTRIQUE

10.13.3.1 Préambule

La présente norme a été établie par le Comité d'Études no 9 de la CEI: Matériel de traction électrique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des 6 mois	Rapport de vote
9 (BC) 272	9 (BC) 276
9 (BC) 272 A	

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n s 38 (1983): Tensions normales de la CEI.

50(811): Vocabulaire Électrotechnique International chapitre 811: *Traction électrique*. (En préparation.) (VEI), 60: Techniques des essais à haute tension.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	138
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

383 (1983): Essais des isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V.

449 (1973): Domaines de tensions des installations électriques des bâtiments.

652 (1979): Essais mécaniques des pylônes de lignes aériennes.

850 (1988): Tensions d'alimentation des réseaux de traction.

10.13.3.2 *Domaine d'application et objet*

La présente norme est applicable aux lignes aériennes de traction électrique (selon la définition donnée au paragraphe 1.2.1) des chemins de fer, tramways et trolleybus.

Elle n'est pas applicable aux câbles d'alimentation montés hors de la voie.

Il est recommandé d'appliquer ces prescriptions aux lignes aériennes de traction électrique de construction nouvelle ou à l'occasion d'une transformation radicale de lignes existantes.

La présente norme doit être respectée en l'absence de règles ou normes nationales.

CEI 60947-2

10.13.4 **APPAREILLAGE A BASSE TENSION – PARTIE 2: DISJONCTEURS**

La Norme internationale **CEI 60947-2** a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Les principaux changements introduits dans la présente édition sont un amendement à la vérification des propriétés diélectriques, l'amélioration des paragraphes relatifs à la CEM dans les Annexes B, F, J et M, et l'addition d'une nouvelle Annexe O concernant les disjoncteurs à déclenchement instantané.

Cette version consolidée de la **CEI 60947-2** comprend la quatrième édition (2006) [documents 17B/1455/FDIS et 17B/1463/RVD] et son amendement 1 (2009) [documents 17B/1636/FDIS et 17B/1651/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 4.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	139
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La série **CEI 60947**, sous le titre général Appareillage à basse tension, comporte les parties suivantes:

- Partie 1: Règles générales
- Partie 2: Disjoncteurs
- Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles
- Partie 4: Contacteurs et démarreurs de moteurs
- Partie 5: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande
- Partie 6: Matériels à fonctions multiples
- Partie 7: Matériels accessoires
- Partie 8: Unités de commande pour la protection thermique incorporée (CTP) aux machines électriques tournantes

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

10.13.5 PARTIE 2: DISJONCTEURS

10.13.5.1 Généralités

Les dispositions des règles générales qui font l'objet de la **CEI 60947-1** sont applicables à la présente norme lorsque celle-ci le précise. Les articles, paragraphes, tableaux, figures et annexes des règles générales qui sont ainsi applicables sont identifiés par référence à la **CEI 60947-1**, par exemple : 1.2.3 de la **CEI 60947-1**, Tableau 4 de la **CEI 60947-1**, ou Annexe A de la **CEI 60947-1**.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	140
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.13.5.2 Domaine d'application et objet

La présente norme est applicable aux disjoncteurs dont les contacts principaux sont destinés à être reliés à des circuits dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu; elle contient aussi des prescriptions supplémentaires pour les disjoncteurs à fusibles incorporés.

Elle est applicable quels que soient les courants assignés, les méthodes de construction et l'emploi prévu des disjoncteurs.

Les prescriptions pour les disjoncteurs qui sont aussi prévus pour assurer une protection contre les courants différentiels résiduels font l'objet de l'Annexe B.

Les prescriptions supplémentaires pour les disjoncteurs à protection électronique font l'objet de l'Annexe F.

Les prescriptions supplémentaires relatives aux disjoncteurs pour réseaux IT sont contenues dans l'Annexe H.

Les prescriptions et les méthodes d'essai pour la compatibilité électromagnétique des disjoncteurs font l'objet de l'Annexe J.

Les prescriptions pour les disjoncteurs ne satisfaisant pas aux prescriptions concernant les protections de surintensité font l'objet de l'Annexe L.

Les prescriptions pour les dispositifs modulaires à courant différentiel résiduel (non intégrés à un dispositif de coupure de courant) font l'objet de l'Annexe M.

Les prescriptions et les méthodes d'essai pour la compatibilité électromagnétique des auxiliaires de disjoncteur font l'objet de l'Annexe N.

Les prescriptions supplémentaires pour les disjoncteurs utilisés comme démarreurs directs sont données dans la **CEI 60947-4-1**, applicable aux contacteurs et aux démarreurs à basse tension.

Les prescriptions concernant les disjoncteurs destinés à la protection des installations électriques des bâtiments et à des emplois analogues et prévus pour être utilisés par des personnes non averties figurent dans la **CEI 60898**.

Les prescriptions relatives aux disjoncteurs pour le matériel (par exemple pour les appareils électriques) figurent dans la **CEI 60934**.

Des prescriptions particulières ou complémentaires peuvent être nécessaires pour certaines applications spécifiques (par exemple: traction, laminoirs, service à bord des navires).

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	141
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

NOTE Les disjoncteurs, objet de la présente norme, peuvent être munis de dispositifs provoquant l'ouverture automatique dans des conditions prédéterminées autres que la surintensité et la chute de tension, telles que, par exemple, l'inversion de la puissance ou du courant. La présente norme ne traite pas de la vérification du fonctionnement dans de telles conditions prédéterminées.

La présente norme a pour objet de fixer:

- Les caractéristiques des disjoncteurs ;
- Les conditions auxquelles doivent répondre les disjoncteurs concernant:
 - leur fonctionnement et leur tenue en service normal ;
 - leur fonctionnement et leur tenue en cas de surcharge et en cas de court-circuit, y compris la coordination en service (sélectivité et protection d'accompagnement);
 - leurs propriétés diélectriques ;
- Les essais destinés à vérifier si ces conditions sont remplies et les méthodes à adopter pour ces essais ;
- Les informations à marquer sur les appareils ou à fournir avec ceux-ci.

10.13.5.3 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(441):1984, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: *Appareillage et fusibles*

Amendement 1 (2000)

CEI 60051(toutes les parties), Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires

CEI 60068-2-14:1984, Essais d'environnement – Partie 2: *Essais. Essai N: Variations de température*

Amendement 1 (1986)

CEI 60068-2-30:2005, Essais d'environnement – Partie 2-30: *Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

CEI 60364 (toutes les parties), Installations électriques des bâtiments

CEI 60417, Symboles graphiques utilisables sur le matériel

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	142
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 60617, Symboles graphiques pour schémas

CEI 60695-2-10:2000, Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: *Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d’essai*

CEI 60695-2-11:2000, Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: *Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d’essai d’inflammabilité pour produits finis*

CEI 60695-2-12:2000, Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: *Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d’essai d’inflammabilité sur matériaux*

CEI 60695-2-13:2000, Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: *Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d’essai d’allumabilité pour matériaux*

CEI/TR 60755:1983, Règles générales pour les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel

Amendement 1 (1988)

Amendement 2 (1992)

CEI 60898, Disjoncteurs pour installations domestiques et analogues pour la protection contre les surintensités

CEI 60934, Disjoncteurs pour équipement (DPE)

CEI 60947-1:2007, Appareillage à basse tension – Partie 1: *Règles générales*

CEI 60947-4-1:2000, Appareillage à basse tension – Partie 4-1: *Contacteurs et démarreurs de moteurs – Contacteurs et démarreurs électromécaniques*

Amendement 1 (2002)

Amendement 2 (2005)

CEI 61000-3-2:2005, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: *Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-3-3:1994, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: *Limites – Section 3:*

Limitation des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A

Amendement 1 (2001)

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	143
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Amendement 2 (2005)

CEI 61000-4-2:1995, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: *Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

Amendement 1 (1998)

Amendement 2 (2000)

CEI 61000-4-3:2006, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: *Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:2004, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: *Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves* **CEI 61000-4-5: 2005**, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: *Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:2003, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: *Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

Amendement 1 (2004)

Amendement 2 (2006)

CEI 61000-4-11:2004, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: *Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-4-13:2002, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-13: *Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité basse fréquence aux harmoniques et inter-harmoniques incluant les signaux transmis sur le réseau électrique alternatif*

CEI/TR 61000-5-2:1997, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5: *Guides d'installation et d'atténuation – Section 2: Mise à la terre et câblage* **CEI 61008-1:1996**, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel pour usages domestiques et analogues sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé (ID)*

Partie 1: Règles générales

Amendement 1 (2002)

Amendement 2 (2006)

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	144
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 61009-1:1996, Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée pour installations domestiques et analogues (DD) – Partie 1: *Règles générales*

Amendement 1 (2002)

Amendement 2 (2006)

CEI 61131-1:2003, Automates programmables – Partie 1: *Informations générales (disponible en anglais seulement)*

CISPR 11:2003, Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure

Amendement 1 (2004)

Amendement 2 (2006)

CISPR 22:2005, Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure

Amendement 1 (2005)

Amendement 2 (2006)

CEI/IEC 61133

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	145
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

11.0 APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – ESSAIS DE MATÉRIEL ROULANT APRÈS ACHÈVEMENT ET AVANT MISE EN SERVICE

La Norme internationale **CEI 61133** a été établie par le comité d'études 9: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition de la **CEI 61133**, publiée en 1992 dont elle constitue une révision technique.

Les principaux changements par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

- Cette norme a été améliorée et complétée pour prendre en compte **l'EN 50215** dont le texte a été utilisé de manière préférentielle. De ce fait, le domaine d'application a été aligné sur celui de **l'EN 50215** de manière à couvrir maintenant tous les véhicules, à passagers et de fret, à l'exception de certains très spécialisés ;
- Les références ont été contrôlées afin d'assurer que la référence à la norme CEI correcte a été introduite. Il est fait référence à certaines normes européennes lorsqu'il n'y a pas de norme internationale équivalente ;
- Les références aux fiches UIC ont été mises à jour ;
- Les références aux clauses contractuelles sont celles de **l'EN 50215** avec quelques modifications destinées à corriger des incohérences. La norme reflète la diversité actuelle des organisations ferroviaires à travers le monde ;
- Une nouvelle Annexe B a été ajoutée conformément à la circulaire administrative **CEI AC/135/2002** pour adresser les références aux normes européennes et aux directives d'interopérabilité ;
- Les essais «complémentaires» ont été renommés «volontaires» dans un objectif de clarté et de meilleure identification des tableaux ;
- Le paragraphe sur les essais de gabarit (8.3) a été révisé pour refléter les pratiques courantes ;
- Les conditions de charge (8.5.2) pour la pesée et les autres essais ont été légèrement modifiées pour prendre en compte les exigences d'essai ;
- Les essais pour les équipements de sablage (8.11.4) ont été inclus;
- Des paragraphes supplémentaires ont été ajoutés aux essais d'opérabilité et de maintenabilité pour inclure les espaces réservés aux passagers (8.18.3) et aux secours (8.18.4);
- Le paragraphe sur l'essai de freinage dynamique (9.4) fait références aux autres normes, mais la méthode incluse dans la précédente édition a été retenue à titre d'exemple.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	146
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/953/FDIS	9/970/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente Norme.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

11.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les critères généraux de la procédure de démonstration par des essais que les véhicules ferroviaires nouvellement construits et achevés respectent les normes ou autres documents normatifs.

La présente norme s'applique en tout ou partie à tous les véhicules ferroviaires, excepté les véhicules spéciaux tels les véhicules de pose de voies, les nettoyeurs de ballast et les véhicules de transport de personnel. L'étendue de l'application de la norme à ces véhicules spéciaux sera précisément mentionnée au contrat.

NOTE 1 Les parties applicables de la norme dépendront du type de véhicule (par exemple voiture, wagon, remorque motorisée, etc.).

NOTE 2 Le domaine d'application de cette norme exclut les machines de construction ainsi que les véhicules routiers/ferroviaires pour la construction et la maintenance des infrastructures ferroviaires.

NOTE 3 La présente norme ne traite pas des essais effectués sur des composants ou des équipements avant leur installation sur le véhicule.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	147
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Dans la mesure où la présente norme est applicable, elle peut être utilisée pour les matériels ci-après:

- Équipements générateurs montés sur un véhicule prévu pour des fonctions auxiliaires ;
- Transmissions électriques utilisées sur les trolleybus ou véhicules similaires ;
- Équipements électriques de commande et auxiliaires des véhicules à propulsion autre qu'électrique ;
- Véhicules guidés, supportés ou mus électriquement par des systèmes n'utilisant pas l'adhérence roue sur rail.

11.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60077 (toutes les parties): Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant

CEI 60310:2004, Applications ferroviaires – Transformateurs de traction et bobines d'inductance à bord du matériel roulant

CEI 60322:2001, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Règles relatives aux résistances de puissance de construction ouverte

CEI 60349-1:2002, Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers – Partie 1: *Machines autres que les moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique*

CEI 60349-2:2002, Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers – Partie 2: *Moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseurs électroniques*

CEI 60494-1:2002, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes: caractéristiques et essais – Partie 1: *Pantographes pour véhicules grandes lignes*

CEI 60494-2:2002, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes: caractéristiques et essais – Partie 2: *Pantographes pour métros et véhicules légers*

CEI 60529:2001, Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)

CEI 60571:1998, Équipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires

CEI 60850:2000, Applications ferroviaires – Tension d'alimentation des systèmes de traction

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	148
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 61287-1:2005, Applications ferroviaires – Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant – Partie 1: Caractéristiques et méthodes d’essais

CEI 61377-1:2006, Traction électrique – Matériel roulant – Partie 1: *Essais combinés de moteurs à courant alternatif alimentés par onduleur et de leur régulation*

CEI 61377-2:2002, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais combinés – Partie 2: *Moteurs de traction à courant continu alimentés par hacheur et leur régulation*

CEI 61377-3:2002, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Partie 3: *Essais combinés des moteurs à courant alternatif, alimentés par un convertisseur à deux étages, et leur régulation*

CEI 61991:2000, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Dispositions de protection contre les dangers électriques sur le matériel roulant

CEI 62236-3-1:2003, Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 3-1: *Matériel roulant – Trains et véhicules complets*

CEI 62236-3-2:2003, Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 3-2: *Matériel roulant – Appareils*

CEI 62278:2002, Applications ferroviaires – Spécification et démonstration de la fiabilité, de la disponibilité, de la maintenabilité et de la sécurité (FDMS)

CEI 62425, Applications ferroviaires – Systèmes de signalisation, de télécommunications et de traitement – Systèmes électroniques de sécurité pour la signalisation¹

ISO/CEI 17025:2005, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

ISO 3095:2005, Acoustique – Mesurage du bruit émis par les véhicules circulant sur rails

ISO 3381:2005, Acoustique – Mesurage du bruit à l’intérieur des véhicules circulant sur rails

Fiche UIC 623-1: 3ème Edition, 2005, Procédure d’homologation des moteurs diesel d’engins moteurs

Fiche UIC 623-2: 3ème Edition, 2005, Essais d’homologation des moteurs diesel d’engins moteurs

Fiche UIC 623-3: 3ème Edition, 2003, Essais de série et conditions de réception des moteurs diesel d’engins moteurs

CEI/IEC 61287-1

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	149
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

11.3 Applications ferroviaires – Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant

Partie 1: Caractéristiques et méthodes d'essais

La Norme internationale **CEI 61287-1** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1995, et constitue une révision technique.

Les changements majeurs par rapport à l'édition précédente sont les suivants: cette édition inclut des mises à jour nécessaires par rapport à l'état actuel de la technique. Elle prend aussi en compte des normes génériques sur le matériel ferroviaire comme les parties concernées des séries **CEI 62236** et **CEI 62278**, et des normes techniques générales sur le matériel ferroviaire telles que la **CEI 60850** et les parties concernées des séries **CEI 60077**, **CEI 60349** et **CEI 61377**. Cette révision a été rédigée dans le but d'une harmonisation avec l'**EN 50207** (1998).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/864/FDIS	9/872/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La série **CEI 61287** comprend les parties suivantes sous le titre général Applications ferroviaires – Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant:

Partie 1: Caractéristiques et méthodes d'essais

Partie 2: Informations techniques supplémentaires

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	150
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- Amendée.

Partie 1: Caractéristiques et méthodes d'essais

La présente norme internationale est applicable aux convertisseurs électroniques de puissance, embarqués sur le matériel roulant ferroviaire et destinés à alimenter :

- Les circuits de traction ;
- Les circuits auxiliaires des matériels moteurs, des véhicules et des remorques.

L'application de la présente norme s'étend dans la mesure du possible à tous les autres véhicules de traction, y compris les trolleybus, par exemple.

La présente norme couvre l'ensemble de convertisseur complet ainsi que ses dispositions de montage contenant :

- Les ensembles montés à semi-conducteurs ;
- Les systèmes de refroidissement intégrés ;
- Les composants de la liaison intermédiaire à courant continu, y compris tous les filtres nécessaires associés à la liaison à courant continu ;
- Les unités de commande des semi-conducteurs (SDU) et les capteurs correspondants ;
- Les circuits de protection incorporés.

Les sources d'énergie suivantes sont prises en considération :

- Les lignes de contact à courant alternatif ;
- Les lignes de contact à courant continu ;
- Les alimentations embarquées telles que les générateurs, les batteries et autres sources d'énergie électrique.

Cette norme exclut les convertisseurs qui fournissent l'alimentation des dispositifs électroniques de contrôle/commande pour les unités de commande des semi-conducteurs (SDU), et les autres alimentations nécessaires au fonctionnement des convertisseurs, telles que les capteurs.

NOTE L'équipement de commande électronique des convertisseurs et les capteurs non liés aux unités de commande des semi-conducteurs et les cartes à circuit imprimé équipées des unités de commande des semi-conducteurs de puissance (SDU) sont couverts par la **CEI 60571**.

CEI/IEC 61373

La présente norme définit la terminologie, les conditions de service, les caractéristiques générales et les méthodes d'essais des convertisseurs électroniques de puissance embarqués sur le matériel roulant.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	151
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.0 APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – ESSAIS DE CHOCS ET VIBRATIONS

La Norme internationale **CEI 61373** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/475/FDIS	9/509/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les annexes A, B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

12.1 Introduction

La présente norme couvre les prescriptions d'essai en vibrations aléatoires et aux chocs des matériels/composants mécaniques, pneumatiques, électriques et électroniques (désignés ci-après matériel) destinés à être montés sur les véhicules ferroviaires. La méthode utilisant les vibrations aléatoires est la seule méthode à utiliser pour l'agrément des matériels/ composants.

Les essais contenus dans la présente norme sont spécialement destinés à démontrer l'aptitude des matériels soumis aux essais à résister au type de conditions de vibrations environnementales auxquelles les véhicules ferroviaires sont normalement exposés. Pour obtenir la meilleure représentation possible, les valeurs indiquées dans la présente norme proviennent de mesures en service réel fournies par différents organismes dans le monde.

La présente norme n'est pas destinée à couvrir les vibrations induites par les équipements eux-mêmes dans la mesure où celles-ci seront spécifiques à des applications particulières.

Le jugement de l'ingénieur et une expérience technique sont nécessaires pour l'utilisation et l'interprétation de la présente norme.

La présente norme est adaptée pour la conception et la validation; cependant, cela n'exclut pas l'utilisation d'autres outils de développement (comme le balayage sinusoïdal), qui peuvent être utilisés pour assurer un degré prédéterminé de confiance mécanique et fonctionnelle. Un guide est donné en annexe B pour aider à la conception de produits en conformité à la présente norme; il permet une comparaison avec d'autres méthodes de conception.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	152
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Les niveaux d'essai à appliquer aux éléments soumis aux essais dépendent seulement de leur emplacement sur le train (c'est-à-dire fixés sur essieu, sur bogie ou sur caisse).

Il convient de noter que ces essais peuvent être effectués sur des prototypes afin d'acquérir des informations pour la conception concernant les performances du produit soumis à des vibrations aléatoires. Cependant, pour l'attestation d'essai, les essais sont à effectuer sur du matériel prélevé dans la production normale.

12.2 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les prescriptions d'essai des matériels destinés à être utilisés sur les véhicules ferroviaires soumis à des vibrations et à des chocs dus à la nature de l'environnement d'exploitation ferroviaire. Pour s'assurer que la qualité d'un élément soit acceptable, celui-ci doit résister à des essais d'une durée raisonnable qui simulent les conditions de service auxquelles il est exposé tout au long de sa vie.

On peut réaliser des essais de durée de vie de différentes façons, chacune ayant ses avantages et ses inconvénients, les plus communes étant:

- L'amplification: avec augmentation des amplitudes et réduction de la durée ;
- La compression du temps: avec maintien de l'historique d'amplitude et réduction de la durée (accroissement de la fréquence);
- La décimation: suppression de tranches des données historiques lorsque les amplitudes sont inférieures à une valeur de seuil spécifiée.

La méthode par amplification indiquée en a) ci-dessus est utilisée dans la présente norme et avec les publications référencées à l'article 2; elle définit les procédures d'essai à suivre par défaut pour les essais de vibrations sur les véhicules ferroviaires. Cependant, d'autres normes existent et peuvent être utilisées avec accord préalable entre le constructeur et le client. Dans de tels cas, la délivrance d'une attestation d'essai sur la base de la présente norme ne s'appliquera pas. Si des informations de service réel sont disponibles, une comparaison avec la présente norme peut être effectuée en utilisant la méthode présentée à l'annexe A.

Bien que la présente norme concerne en premier lieu les véhicules ferroviaires sur réseaux ferrés fixes, une utilisation plus large de celle-ci n'est pas interdite. Pour les systèmes sur pneus ou d'autres systèmes de transport comme les trolleybus, pour lesquels les niveaux de choc et de vibration diffèrent nettement de ceux obtenus sur les systèmes à rails fixes, le fournisseur et le client peuvent s'entendre sur les niveaux d'essai au moment de l'appel d'offre.

Il est recommandé de déterminer les spectres de fréquence et la durée/l'amplitude des chocs en utilisant les instructions données à l'annexe A. Les éléments soumis aux essais à des niveaux

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	153
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

différents de ceux indiqués dans la présente norme ne peuvent pas être certifiés en utilisant les prescriptions de la présente norme.

On peut prendre l'exemple des trolleybus dont les matériels fixés sur caisse pourraient être soumis à des essais comme le matériel de catégorie 1 indiqué dans la norme.

La présente norme s'applique aux essais en mono-axial. Les essais multiaxiaux ne font pas partie du domaine d'application de la présente norme.

Les valeurs d'essai indiquées dans la présente norme sont divisées en trois catégories selon l'emplacement du matériel dans le véhicule.

12.2.1 CATÉGORIE 1 MONTAGE SUR CAISSE

Classe A Compartiments, sous-ensembles, matériels et composants fixés directement sur ou sous la caisse du véhicule.

Classe B Tout élément fixé à l'intérieur d'un boîtier de matériel lui-même fixé directement sur ou sous la caisse du véhicule.

NOTE – Il convient d'utiliser la classe B lorsqu'on ne sait pas clairement où le matériel est installé.

12.2.2 CATÉGORIE 2 MONTAGE SUR BOGIE

Compartiments, sous-ensembles, matériel et composants qui doivent être fixés sur le bogie d'un véhicule ferroviaire.

12.2.3 CATÉGORIE 3 MONTAGE SUR ESSIEU

Sous-ensembles, matériels et composants ou ensembles qui doivent être fixés sur l'essieu monté d'un véhicule ferroviaire.

NOTE – Dans le cas d'un matériel fixé sur des véhicules n'ayant qu'un étage de suspension comme les wagons et les wagonnets, sauf accord contraire au moment de l'appel d'offre, le matériel fixé sur essieu sera soumis aux essais de la catégorie 3 et tous les autres matériels seront soumis aux essais de la catégorie 2.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	154
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Le coût des essais varie en fonction du poids, de la forme et de la complexité de l'élément soumis à l'essai. C'est pourquoi le fournisseur peut proposer, au moment de l'appel d'offre, une méthode d'un meilleur rapport qualité prix pour démontrer la conformité aux prescriptions de la présente norme. Si l'on s'est mis d'accord sur d'autres méthodes, il sera de la responsabilité du fournisseur de démontrer au client ou à son représentant que l'objectif de la présente norme est atteint. S'il y a eu accord sur une méthode alternative d'évaluation, alors l'élément soumis à l'essai ne peut pas être certifié selon les prescriptions de la présente norme.

La présente norme est destinée à évaluer le matériel monté sur la structure principale du véhicule (et/ou les composants fixés sur celle-ci). Elle n'est pas prévue pour les essais des matériels qui font partie de la structure principale. Dans certains cas, des essais de vibrations complémentaires ou spéciaux peuvent être exigés par le client, par exemple:

- Matériels fixés sur ou reliés à des éléments qui sont connus pour produire une excitation à fréquence fixe ;
- Matériels tels les moteurs de traction, les pantographes, les frotteurs, les composants de suspension et les parties mécaniques conçus pour transmettre des forces et/ou des couples qui peuvent être soumis aux essais selon leurs propres prescriptions particulières, applicables à leur utilisation sur les véhicules ferroviaires. Dans tous ces cas, il est recommandé que les essais effectués soient traités par accord séparé au moment de l'appel d'offre ;
- Matériels destinés à être utilisés dans des environnements de service spéciaux comme spécifié par le client.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	155
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.3 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale.

Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60068-2-27:1987, Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ea et guide: Chocs

CEI 60068-2-47:1982, Essais d'environnement – Partie 2: *Essais – Fixation des composants, matériels et autres articles pour essais dynamiques tels que chocs (Ea), secousses (Ed), vibrations (Fc et Fd) et accélération constante (Ga) et guide*

CEI 60068-2-64:1993, Essais d'environnement – Partie 2: *Méthodes d'essai, essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique) et guide*

CEI/IEC 61377-1

12.4 Traction électrique – Matériel roulant

Partie 1: Essais combinés de moteurs à courant alternatif alimentés par onduleur et de leur régulation

La Norme internationale **CEI 61377-1** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI:

Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette publication annule et remplace la **CEI 61377** (1996).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/904/FDIS	9/929/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	156
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

61377-1 IEC:2006 – 5

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

La présente révision de la **CEI 61377** (1996) a été faite de manière à être cohérente du point de vue rédactionnel et technique avec la Partie 2, Moteurs de traction à courant continu alimentés par hacheur et leur régulation, et avec la Partie 3, Moteurs à courant alternatif alimentés par un convertisseur à deux étages et leur régulation.

- Partie 1: Essais combinés de moteurs à courant alternatif alimentés par onduleur et de leur régulation
- Partie 2: Essais combinés – Moteurs de traction à courant continu alimentés par hacheur et leur régulation
- Partie 3: Essais combinés des moteurs à courant alternatif, alimentés par un convertisseur à deux étages, et leur régulation

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

Partie 1: Essais combinés de moteurs à courant alternatif alimentés par onduleur et de leur régulation

12.4.1 DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET

La présente partie de la **CEI 61377** s'applique aux combinaisons de moteur(s), d'onduleur et de leur système de régulation, et elle a pour objet de spécifier:

- Les caractéristiques de performances des transmissions électriques constituées par un onduleur, des moteurs à courant alternatif et leur système de régulation ;
- Des méthodes de vérification de ces caractéristiques de performances par des essais.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	157
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Deux catégories de systèmes combinés peuvent être considérées:

- Les moteurs à courant alternatif alimentés par un onduleur sans aucune régulation entre les grandeurs mécaniques de sortie (couple, vitesse) et l'onduleur lui-même (principalement des moteurs auxiliaires, par exemple des moteurs de ventilateurs de refroidissement). Le moteur fonctionne exactement comme s'il était alimenté par un jeu de barres omnibus (à fréquence et tension variables ou non) ;
- Le (les) moteur(s) à courant alternatif (pouvant être alimentés ou non en parallèle) avec une régulation entre les grandeurs mécaniques de sortie et l'onduleur.

La première catégorie de systèmes est essayée conformément à la **CEI 60349-2** et à la **CEI 61287-1**.

La présente norme s'applique à la seconde catégorie, principalement aux transmissions pour la traction.

La **CEI 60349-2** s'applique aux moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseurs, la **CEI 61287-1** aux convertisseurs électroniques de puissance, la **CEI 60571** aux équipements électroniques, la présente norme s'applique à la combinaison d'un ou de plusieurs moteurs, d'un onduleur et de leur système de contrôle. En conséquence, la **CEI 60349-2** décrit les essais permettant de démontrer que le moteur est conforme à sa spécification, la **CEI 61287-1** fait de même pour l'onduleur. Il va de soi que certains des essais mentionnés dans la présente norme peuvent généralement remplacer les essais correspondants décrits dans les normes susmentionnées. Il est recommandé qu'un accord soit conclu entre les parties pour éviter la duplication des essais.

Un essai combiné total est lourd à exécuter et exige souvent une forte puissance, qui n'est pas toujours disponible dans un atelier. Un accord entre exploitant et constructeur peut être trouvé pour permettre cet essai soit dans l'atelier, soit sur le véhicule. L'essai peut être réalisé pour une part dans un atelier et pour l'autre part sur la voie.

Au moment de la rédaction de cette norme, seules les combinaisons de moteurs et d'onduleurs dont la liste est donnée ci-dessous avaient été utilisées pour les applications de la traction, mais il n'est pas exclu qu'elle puisse s'appliquer à d'autres combinaisons qui pourraient être utilisées dans l'avenir:

- Moteurs asynchrones alimentés par onduleur source de tension ;
- Moteurs asynchrones alimentés par onduleur source de courant ;
- Moteurs synchrones alimentés par onduleur source de courant.

La source de ces onduleurs peut être une ligne d'alimentation en courant continu, un redresseur, un hacheur, un convertisseur d'entrée, une génératrice diesel avec des redresseurs incorporés, etc.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	158
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.4.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(411), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 411:

Machines tournantes

CEI 60050(551), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 551:

Électronique de puissance

CEI 60050(811), Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 811:

Traction électrique

CEI 60349-2:2002, Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers – Partie 2: Moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseurs électroniques

CEI 60571, Équipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires

CEI 60850, Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction

CEI 61287-1:1995, Applications ferroviaires – Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant – Partie 1: *Caractéristiques et méthodes d'essai*

CEI 61377-2:2002, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais combinés – Partie 2: *Moteurs de traction à courant continu alimentés par hacheur et leur régulation*

CEI 61377-3:2002, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Partie 3: *Essais combinés des moteurs à courant alternatif, alimentés par un convertisseur à deux étages, et leur régulation*

CEI/IEC 61377-2

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	159
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.4.3 APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATERIEL ROULANT – ESSAIS COMBINES – PARTIE 2: MOTEURS DE TRACTION A COURANT CONTINU ALIMENTES PAR HACHEUR ET LEUR REGULATION

La Norme internationale **CEI 61377-2** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/676/FDIS	9/682/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les normes futures de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus.

Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors d'une prochaine édition.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

12.4.3.1 *Domaine d'application et objet*

La présente partie de la **CEI 61377** s'applique aux combinaisons du ou des moteurs, du hacheur et de leur régulation et elle a pour objet de spécifier :

- Les caractéristiques de performances des transmissions électriques constituées d'un hacheur, de moteurs à courant continu et de leur système de régulation ;
- Les méthodes de vérification de ces caractéristiques de performances par des essais.

Dans les transmissions pour traction, un système combiné avec un hacheur et un ou des moteurs à courant continu sans aucune régulation entre les grandeurs mécaniques de sortie et le hacheur n'est pas habituel, c'est pourquoi il n'est pas pris en compte dans la présente norme.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	160
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

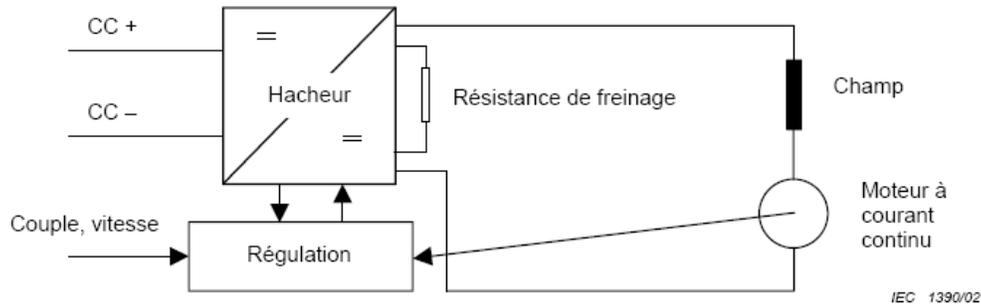
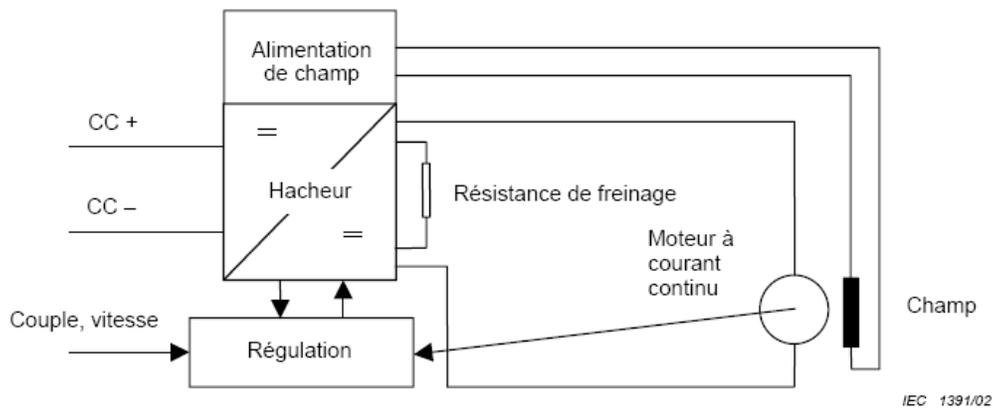


Figure 1a – Système combiné avec moteur à courant continu en série



NOTE L'inductance de lissage est considérée comme faisant partie du hacheur.

La **CEI 60349-1** s'applique aux moteurs à courant continu alimentés par hacheur, la **CEI 61287-1** aux convertisseurs de puissance électronique et la **CEI 60571** aux équipements électroniques.

La présente norme s'applique à la combinaison du ou des moteurs, du hacheur et leur régulation.

En conséquence, la **CEI 60349-1** décrit les essais permettant de démontrer que le moteur est conforme à sa spécification, et la **CEI 61287-1** fait de même pour le hacheur. Il va de soi que certains essais mentionnés dans la présente norme peuvent généralement remplacer les essais correspondants décrits dans les normes mentionnées ci-dessus. Il convient qu'un accord soit conclu entre les parties pour éviter la duplication des essais.

Un essai combiné complet est lourd et nécessite souvent une puissance élevée qui n'est pas toujours disponible en atelier. Un accord peut intervenir entre l'exploitant et le constructeur pour permettre soit l'essai en atelier soit sur le véhicule.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	161
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Au moment de la rédaction de la présente norme, seules les combinaisons suivantes de moteurs et de hacheurs sont utilisées pour les applications de traction, mais elle peut également s'appliquer à d'autres combinaisons, qui peuvent être utilisées dans le futur :

- Moteurs à courant continu en série (un ou plusieurs moteurs connectés en série et/ou en parallèle) alimentés par un convertisseur de hacheur (figure 1a) ;
- Moteurs à courant continu excités séparément (un ou plusieurs moteurs connectés en série) alimentés par un convertisseur de hacheur (figure 1b).

Dans les deux cas, les circuits de freinage électriques sont inclus, le cas échéant.

Les circuits d'excitation séparés et leur régulation ou les circuits de shuntage et leur régulation, pour les moteurs en série, sont considérés comme faisant partie du système combiné.

On peut trouver des précisions supplémentaires sur les combinaisons possibles de systèmes dans la **CEI 61287-2**.

La source de courant continu peut être une ligne d'alimentation, un redresseur, un hacheur, un convertisseur d'entrée et une génératrice diesel avec des redresseurs intégrés, etc.

Les conditions d'environnement relatives au moteur, au hacheur et à leur système de régulation sont détaillées dans la **CEI 60349-1**, la **CEI 61287-1** et la **CEI 60571**.

12.4.3.2 *Références normatives*

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-411:1996, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 411:

Machines tournantes

CEI 60050-551:1998, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Partie 551:

Électronique de puissance

CEI 60050-811:1991, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 811:

Traction électrique

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	162
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 60349-1:1999, Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers – Partie 1: *Machines autres que les moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique*

CEI/TR2 60349-3:1995, Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers – Partie 3: *Détermination des pertes totales des moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur par sommation des pertes élémentaires*

CEI/TR 61287-2:2001, Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant ferroviaire – Partie 2: informations techniques supplémentaires

CEI 60571:1998, Équipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires

CEI 60850:2000, Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction

CEI 61287-1:1995, Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant ferroviaire – Partie 1: Caractéristiques et méthodes d'essai

CEI/IEC 61377-3

Applications ferroviaires – Matériel roulant – Partie 3: Essais combinés des moteurs à courant alternatif, alimentés par un convertisseur à deux étages, et leur régulation

La Norme internationale **CEI 61377-3** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/693/FDIS	9/705/RVD

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette spécification. L'annexe A fait partie intégrante de la présente norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	163
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2010. À cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

12.4.3.3 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique aux combinaisons de moteur(s), de convertisseurs indirects et de leur système de régulation, et elle a pour objet de spécifier:

- Les caractéristiques de performances des transmissions électriques constituées par un convertisseur, des moteurs à courant alternatif, et leur système de régulation;
- Des méthodes de vérification de ces caractéristiques de performance par des essais.

Deux catégories de systèmes combinés peuvent être considérées:

- Moteurs à courant alternatif alimentés par un convertisseur sans aucune régulation entre les grandeurs mécaniques de sortie (couple, vitesse) et le convertisseur lui-même (principalement des moteurs auxiliaires, par exemple des moteurs de ventilateurs de refroidissement). Le moteur fonctionne exactement comme s'il était alimenté par un jeu de barres omnibus (à fréquence et tension variables ou non).
- Moteur(s) à courant alternatif (pouvant être alimentés ou non en parallèle) avec une régulation entre les grandeurs mécaniques et l'onduleur.

La première catégorie de systèmes est essayée conformément à la **CEI 60349-2** et la **CEI 61287-1**.

La présente norme s'applique à la seconde catégorie, principalement aux transmissions pour la traction.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	164
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

La **CEI 60349-2** s'applique aux moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseurs, la **CEI 61287-1** s'applique aux convertisseurs électroniques de puissance; la **CEI 60571** s'applique aux équipements électroniques; la présente norme s'applique à la combinaison de moteur(s), de convertisseurs et de leur système de régulation. En conséquence, la **CEI 60349-2** décrit les essais permettant de démontrer que le moteur est conforme à sa spécification, la **CEI 61287-1** fait de même pour le convertisseur. Il va de soi que certains des essais mentionnés dans la présente norme peuvent généralement remplacer les essais correspondants décrits dans les normes susmentionnées. Il convient qu'un accord soit conclu entre les parties pour éviter la duplication des essais.

Un essai combiné complet est lourd, et exige souvent une grande puissance, qui n'est pas toujours disponible en atelier. Un accord entre l'exploitant et le fabricant peut être conclu pour permettre l'essai en atelier ou bien sur le véhicule.

Au moment de la rédaction de la présente norme, seules les combinaisons de moteurs et d'onduleurs dont la liste figure ci-dessous ont été utilisées pour les applications de la traction, mais il n'est pas exclu qu'elle puisse s'appliquer à d'autres combinaisons pouvant être utilisées à l'avenir:

- Moteurs asynchrones alimentés par onduleur (en source de tension);
- Moteurs asynchrones alimentés par onduleur (en source de courant);
- Moteurs synchrones alimentés par onduleur (en source de courant).

L'entrée de ces onduleurs (voir figure 2) peut être une ligne d'alimentation à courant continu ou une liaison à courant continu intermédiaire, qui peut être obtenue par une ligne à courant alternatif au moyen d'un redresseur (2.2.1 de la CEI 61287-1) ou par une ligne à courant continu au moyen d'un hacheur (2.2.2 de la CEI 61287-1) ou par des alimentations autonomes (telles que générateurs embarqués, accumulateurs ou autres sources d'énergie électrique) (1.1 de la CEI 61287-1).

12.4.3.4 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-411:1996, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 411:

Machines tournantes

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	165
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 60050-551:1998, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Partie 551:

Électronique de puissance

CEI 60050-811:1991, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 811:

Traction électrique

CEI 60349-2:1993, Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers – Partie 2: *Moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique*

CEI 60349-3:1995, Traction électrique – Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers – Partie 3: *Détermination des pertes totales des moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseur électronique par sommation des pertes élémentaires*

CEI 60571:1998, Équipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires

CEI 60850:2000, Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction

CEI 61287-1:1995, Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant ferroviaire – Partie 1: *Caractéristiques et méthodes d'essais*

CEI/IEC 61881

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	166
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.5 Applications ferroviaires – Matériel roulant – Condensateurs pour électronique de puissance

La Norme internationale **CEI 61881** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/522/FDIS	9/530/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A et D sont données uniquement à titre d'information.

Les annexes B et C font partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2004. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	167
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.5.1 DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET

La présente Norme internationale s'applique aux condensateurs pour électronique de puissance destinés à être utilisés sur le matériel roulant.

La tension assignée des condensateurs couverts par la présente norme est limitée à 10 000 V.

La fréquence de fonctionnement des systèmes dans lesquels ces condensateurs sont utilisés est généralement inférieure à 2 500 Hz, tandis que les fréquences d'impulsion sont susceptibles d'atteindre plusieurs milliers de hertz et de dépasser dans certains cas 10 000 Hz.

Une distinction est faite entre les condensateurs pour courant alternatif et ceux pour courant continu.

Ils sont considérés comme des composants montés dans des enveloppes.

NOTE – La présente norme recouvre une gamme extrêmement vaste de condensateurs destinés à de nombreuses applications: protection contre les surtensions, filtrage côté continu et côté alternatif, circuits de commutation, stockage d'énergie en courant continu, onduleurs auxiliaires, etc.

Les éléments suivants sont exclus de la présente norme:

- Condensateurs pour les installations de génération de chaleur par induction soumis à des fréquences comprises entre 40 Hz et 24 000 Hz (voir **CEI 60110**);
- Condensateurs des moteurs et applications semblables (voir **CEI 60252**);
- Condensateurs destinés à être utilisés dans les circuits pour le blocage d'un ou plusieurs harmoniques dans les réseaux d'alimentation;
- Condensateurs pour courant alternatif de petite taille utilisés pour les lampes à fluorescence et à décharges (voir **CEI 61048** et **CEI 61049**);
- Condensateurs d'antiparasitage (voir **CEI 60384-14**);
- Condensateurs shunt destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif avec tension assignée supérieure à 1 000 V (voir **CEI 60871-1** et **CEI 60871-2**);
- Condensateurs shunt de puissance auto régénérateurs destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1 000 V (voir **CEI 60831-1** et **CEI 60831-2**);

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	168
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- Condensateurs shunt de puissance non auto régénérateurs destinés à être utilisés sur des réseaux de courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1 000 V (voir **CEI 60931-1** et **CEI 60931-2** ;
 - condensateurs électroniques non utilisés dans les circuits de puissance (voir **CEI 60080** et **CEI 60166**);
 - condensateurs en série destinés à être utilisés sur des réseaux (voir **CEI 60143**);
 - condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs (voir **CEI 60358**);
 - condensateurs destinés à des applications nécessitant un stockage d'énergie/décharge de courant élevé telles que des photocopieurs et des lasers;
 - condensateurs pour four à micro-ondes.

Des exemples sont fournis à l'article 6.

12.5.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale.

Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60068-2-3, Essais d'environnement – Partie 2: *Essais. Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 60068-2-14, Essais d'environnement – Partie 2: *Essais. Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-20, Essais d'environnement – Partie 2: *Essais. Essai T: Soudure*

CEI 60068-2-21, Essais d'environnement – Partie 2: *Essais. Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation*

CEI 60077-1, Applications ferroviaires – Composants électrotechniques – Partie 1: *Conditions générales de service 1)*

CEI 60269-1, Fusibles basse tension – Partie 1: *Règles générales*

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	169
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 60721-3-5, Classification des conditions d'environnement – Partie 3: *Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités. Installations des véhicules terrestres*

CEI 61373, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations.

CEI/IEC 61991

12.6 Applications ferroviaires – Matériel roulant – Dispositions de protection contre les dangers électriques

La Norme internationale **CEI 61991** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/534/FDIS	9/550/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2005.

A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	170
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.6.1 INTRODUCTION

Il est généralement admis que la sécurité dépend de facteurs humains, reposant sur le comportement normal des opérateurs impliqués, autant que sur les facteurs techniques.

Pour les raisons dites ci-dessus, dans plusieurs cas la **CEI 61991** laisse aux parties contractantes le choix entre deux solutions. Ces variantes consistent d'une part en l'emploi de modes opératoires, règles ou procédures, et d'autre part en des solutions techniques comme des dispositifs de verrouillage mécaniques ou électriques.

La liste des cas dans lesquels les parties contractantes (c'est-à-dire l'utilisateur et le fabricant) doivent conclure un accord préalable au contrat est donnée dans l'annexe A.

12.6.2 DOMAINE D'APPLICATION

La **CEI 61991** définit un ensemble de règles qui sont appliquées dans la conception et la fabrication des installations et équipements électriques utilisés sur le matériel roulant, pour la protection des personnes contre les chocs électriques.

Les moyens utilisés pour satisfaire à ces prescriptions peuvent être différents selon les procédures et pratiques des compagnies exploitantes.

La **CEI 61991** est applicable aux véhicules des systèmes de transport sur rails, aux véhicules routiers alimentés par une source extérieure (trolleybus), aux véhicules à sustentation magnétique et aux équipements électriques installés dans ces véhicules.

Cette norme ne s'applique pas aux :

- Chemins de fer miniers souterrains ;
- Installations de grues, plates-formes mobiles et systèmes de transport similaires sur rails ;
- Funiculaires ;
- Constructions provisoires.

Les essais des véhicules en ce qui concerne les exigences de cette norme ne sont pas traitées ici. Se reporter à la **CEI 61133**.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	171
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.6.3 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la **CEI 61991**. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas.

Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la **CEI 61991** sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60077-1, Applications ferroviaires – Équipements électriques du matériel roulant – Partie 1: *Conditions générales de service et règles générales 1)*

CEI 60364 (toutes les parties), Installations électriques des bâtiments

CEI 60364-4-41:1992, Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: *Protection contre les chocs électriques*

CEI 60439 (toutes les parties), Ensembles d'appareillage à basse tension

CEI 60479-1:1994, Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques Partie 1: *Aspects généraux*

CEI 60529:1989, Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)

CEI 60536 (toutes les parties), Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques

CEI 60850, Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction 1)

CEI 61310-1:1995, Sécurité des machines – Indication, marquage et manœuvre – Partie 1: *Spécifications pour les signaux visuels, auditifs et tactiles* **CEI 62128**, Applications ferroviaires – *Mesures de protection contre les dangers – Installations fixes*

CEI/IEC 61992-1

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	172
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.7 Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu

La Norme internationale **CEI 61992-1** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI:

Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 2001. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition comprend les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente de la norme :

- Toutes les exigences et procédures qui s'appliquent à plus d'une partie de la série **CEI 61992** sont maintenant regroupées dans la présente partie ;
- On y a ajouté de nouvelles définitions visant les Parties 4, 5, 6 et 7 ainsi que de nouvelles spécifications concernant la vérification du comportement durant l'essai de courant de tenue de courte durée et la vérification du dispositif de commande manuel ;
- Les spécifications des essais de court-circuit et de commutation de charge ont été améliorées.

Le texte de la présente norme est issu de l'**EN 60123-1** ainsi que des documents suivants :

FDIS	Rapport de vote
9/886/FDIS	9/908/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente Norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La **CEI 61992** comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu:

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Disjoncteurs en courant continu
- Partie 3: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à courant continu, pour l'intérieur
- Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à courant continu, pour usage extérieur

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	173
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- Partie 5: Parafoudres et limiteurs de tension pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu
- Partie 6: Ensembles d'appareillage à courant continu
- Partie 7-1: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Guide d'application;
- Partie 7-2: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Transducteurs de courant d'isolement et autres appareils de mesure du courant
- Partie 7-3: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Transducteurs de tension d'isolement et autres appareils de mesure de la tension.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

12.7.1 DOMAINE D'APPLICATION

La série CEI 61992 spécifie les exigences relatives aux appareillages et aux appareils de commande à courant continu et est conçue pour être utilisée dans des installations électriques fixes dont la tension nominale ne dépasse pas 3 000 V en courant continu, qui alimentent en courant électrique les véhicules destinés au transport public guidé, comme les véhicules ferroviaires, les véhicules de tramways, les véhicules de métro et les trolleybus.

La présente partie 1 spécifie les exigences générales.

12.7.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	174
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 60050-441:1984, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 441:
Appareillage et fusibles

CEI 60050-446:1983, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 446:

Relais électriques International (VEI) – Chapitre 605: Production, transport et distribution de l'énergie – Postes

CEI 60050-811:1991, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 811:

Traction électrique

CEI 60060-1:1989, Techniques des essais à haute tension – Partie 1: *Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60099-1:1999, Parafoudres – Partie 1: *Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif*

CEI 60099-4:2004, Parafoudres – Partie 4: *Parafoudres à oxyde métallique sans éclateur pour réseaux à courant alternatif*

CEI 60269-1:1998, Fusibles basse tension – Partie 1: *Règles générales*

CEI 60721 (toutes les parties), Classification des conditions d'environnement

CEI 60850:2000, Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction

CEI 60913:1988, Lignes aériennes de traction électrique

CEI 60947 (toutes les parties), Appareillage à basse tension

CEI 62271-200:2003, Appareillage à haute tension – Partie 200: *Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*

EN 50124-1:2001, Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement – Partie 1: *Prescriptions fondamentales – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout matériel électrique et électronique*

CEI 61992-2

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	175
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Partie 2: Disjoncteurs

La Norme internationale **CEI 61992-2** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 2001. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition comprend les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente de la norme :

- Toutes les exigences et procédures qui s'appliquent à plus d'une partie de la série ;
- **CEI 61992** sont maintenant regroupées dans la Partie 1 et, en conséquence, les articles correspondants de la présente partie font maintenant référence à la Partie 1;
- La spécification des caractéristiques des disjoncteurs a été améliorée.

Le texte de la présente norme est issu de l'EN 50123-2 ainsi que des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/887/FDIS	9/909/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente Norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La **CEI 61992** comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu:

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Disjoncteurs en courant continu
- Partie 3: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à courant continu, pour l'intérieur
- Partie 4: Interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à courant continu, pour usage extérieur
- Partie 5: Parafoudres et limiteurs de tension pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu
- Partie 6: Ensembles d'appareillage à courant continu

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	176
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- Partie 7-1: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Guide d'application
- Partie 7-2: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Transducteurs de courant d'isolement et autres appareils de mesure du courant
- Partie 7-3: Appareils de mesure, de contrôle et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu – Transducteurs de tension d'isolement et autres appareils de mesure de la tension.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera soit :

- Reconnue ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	177
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Partie 2: Disjoncteurs en courant continu

12.7.3 DOMAINE D'APPLICATION

La présente partie de la **CEI 61992** spécifie les exigences relatives aux disjoncteurs pour courant continu, destinés à être utilisés dans les installations fixes des systèmes de traction.

NOTE Les ensembles d'appareillage, la compatibilité électromagnétique (CEM) et la disponibilité ne sont pas couverts dans la présente norme, mais par d'autres parties de cette norme ou par d'autres normes indiquées dans la **CEI 61992-1**.

12.7.4 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60850:2000, Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des réseaux de traction

CEI 61992-1:2006, Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu – Partie 1: *Généralités*

CEI 61992-6:2006, Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu – Partie 6: *Ensembles d'appareillages à courant continu*

EN 50124-1:2001, Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement – Partie 1:

Prescriptions fondamentales – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout matériel électrique et électronique

CEI/IEC 62128-1

12.7.5 APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES

Partie 1: Mesures de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre

La Norme internationale **CEI 62128-1** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	178
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/741/FDIS	9/753/RVD

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette spécification.

Cette partie de la **CEI 62128** est basée sur la norme **EN 50122-1**.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. À cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

Partie 1: Mesures de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre

12.7.5.1 *Domaine d'application*

La présente partie de la **CEI 62128** spécifie les prescriptions relatives aux mesures de protection concernant la sécurité électrique dans les installations fixes associées à des réseaux de traction à courants alternatif et continu et dans toutes les installations susceptibles d'être affectées par le réseau d'alimentation de la traction.

Elle s'applique également à toutes les installations fixes nécessaires pour garantir la sécurité électrique lors des travaux de maintenance réalisés dans les réseaux de traction électrique.

NOTE D'autres mesures que celles de la présente norme peuvent être prescrites afin d'assurer la protection lors des travaux de maintenance.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	179
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

La présente norme s'applique aux réseaux de traction électrique suivants pour toutes les lignes nouvelles et les lignes existantes profondément remaniées :

- Chemins de fer ;
- Réseaux de transport en commun guidés tels que tramways, chemins de fer de surface et souterrains, chemins de fer de montagne, trolleybus et systèmes à sustentation magnétique ;
- Systèmes de transport de matériaux.

Cette norme ne s'applique pas:

- Aux réseaux de traction des mines souterraines ;
- Aux grues, plates-formes transportables et matériels de transport similaires sur rails, structures temporaires (par exemple pour les foires) dans la mesure où ils ne sont pas alimentés par les lignes aériennes de contact, directement ou par des transformateurs ou rendus dangereux par le réseau d'alimentation de traction ;
- Aux téléphériques, télécabines ;
- Aux funiculaires ;
- Aux travaux de maintenance.

12.7.5.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60077-1, Applications ferroviaires – Équipement électrique du matériel roulant – Partie 1:

Conditions générales de service et règles générales

CEI 60364-4-41, Installations électriques des bâtiments – Partie 4-41:

Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques

CEI 60466, Appareillage sous enveloppe isolante pour courant alternatif de tension assignée supérieure à 1 kV et inférieure ou égale à 38 kV

CEI 60479-1:1994, Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques – Partie 1:

Aspects généraux

CEI 60529, Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	180
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

CEI 60664-1, Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension
– Partie 1: *Principes, prescriptions et essais*

CEI 60742, Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité - Règles

CEI 60850, Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction

IEC 60913:1988, Lignes aériennes de traction électrique

CEI 61140: Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels

CEI 61936-1, Installations de tensions supérieures à 1 kV en courant alternatif – Partie 1: *Règles communes*

CEI 61991, Applications ferroviaires – Matériel roulant – Dispositions de protection contre les dangers électriques

CEI 62128-2, Applications ferroviaires – Installations fixes – Partie 2: *Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu*

ISO 3864, Couleurs et signaux de sécurité.

CEI/IEC 62128-2

Applications ferroviaires – Installations fixes – Partie 2: Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu

La Norme internationale **CEI 62128-2** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/719/FDIS	9/736/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	181
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

La **CEI 62128** comprend les parties suivantes :

Partie 1: Mesures de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre

CEI 62128-1, Applications ferroviaires – Installations fixes

Partie 2: *Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu*

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. À cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

12.7.5.3 *Domaine d'application*

La présente partie de la **CEI 62128** spécifie les prescriptions relatives aux mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus du fonctionnement des systèmes de traction à courant continu.

L'expérience acquise depuis de nombreuses années n'ayant pas démontré d'effets corrosifs évidents dus aux systèmes de traction à courant alternatif et les recherches actuelles n'étant pas terminées, la présente norme traite uniquement des courants vagabonds issus des systèmes de traction à courant continu.

La présente norme s'applique à toutes les installations fixes métalliques qui font partie du système de traction ainsi qu'à tout autre composant métallique placé au sol quelle que soit sa position et qui peut transporter des courants vagabonds issus de l'exploitation du réseau ferroviaire.

La présente norme s'applique à toute nouvelle électrification d'un réseau ferroviaire à courant continu. Ses principes peuvent également s'appliquer aux systèmes électrifiés existants lorsqu'il est nécessaire de tenir compte des effets des courants vagabonds.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	182
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

La gamme d'application comprend :

- Les voies ferrées ;
- Les systèmes de transport en commun guidés tels que : les tramways, les chemins de fer aériens et souterrains, les chemins de fer de montagne, les systèmes de trolleybus et les systèmes à sustentation magnétique ;
- Les systèmes de transport de marchandises.

La présente norme ne s'applique pas :

- Aux systèmes de traction miniers utilisés dans les mines souterraines ;
- Aux grues, transbordeurs et équipements similaires sur rail, aux structures provisoires (par exemple des structures pour expositions) dans la mesure où ces équipements ne sont pas directement alimentés par le système de lignes de contact et ne sont pas menacés par le système d'alimentation de traction ;
- Aux téléphériques, télécabines ;
- Aux funiculaires ;
- Aux travaux de maintenance.

12.7.5.4 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-826, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 826:

Installations électriques des bâtiments

ISO/CD 15589, Industries du pétrole et du gaz naturel – Protection cathodique pour systèmes de transport par conduites.

CEI/IEC 62236-1

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	183
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.7.6 APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

La Norme internationale **CEI 62236-1** a été établie par le comité d'études 9 de la CEI :

Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2003. Cette édition constitue une révision technique et est basée sur l'**EN 50121-1:2006**.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- reformulation de l'introduction ;
- suppression de l'Annexe B ;
- **16 – 62236-1 CEI:2008.**

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1184/FDIS	9/1212/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série **CEI 62236**, présentées sous le titre général Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera soit :

- Reconduite ;
- Supprimée ;
- Remplacée par une édition révisée ;
- Amendée.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	184
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.7.7 62236-1 CEI: 2008 – 17

12.7.7.1 Introduction

Cette série de Normes Internationales de produits qui s'applique à la CEM dans le domaine ferroviaire comprend cinq parties qui sont décrites à la fin de cette introduction.

Cette série de normes fournit à la fois un cadre pour la gestion de la CEM à l'intérieur du domaine ferroviaire et spécifie également les limites d'émission électromagnétique (EM) du système ferroviaire dans son ensemble vers le monde extérieur ainsi que les limites d'émission et d'immunité EM des équipements qui fonctionnent dans le système ferroviaire.

Ces dernières doivent être compatibles avec les limites d'émission définies pour le système ferroviaire dans son ensemble et également apporter l'assurance que les équipements sont adaptés pour l'environnement ferroviaire. En statique, des limites d'émission différentes sont définies pour les trams/trolleybus et les métros/grandes lignes. La fréquence couverte par ces normes va du courant continu à 400 GHz. Aucune mesure n'est nécessaire aux fréquences pour lesquelles aucune prescription n'est spécifiée. Les limites pour les phénomènes de CEM sont fixées de manière à ce que le système ferroviaire pris dans son ensemble assure la compatibilité électromagnétique avec le monde extérieur, et entre les différents éléments du système ferroviaire.

Dans cette série de normes, les niveaux d'immunité sont choisis pour assurer un niveau raisonnable de CEM avec les autres appareils dans l'environnement ferroviaire local et avec les émissions qui pénètrent le système ferroviaire et qui proviennent du monde extérieur. Sont également fixées des limites pour les émissions EM produites par les systèmes ferroviaires et affectant le monde extérieur.

La compatibilité entre les émissions des chemins de fer et l'environnement extérieur est basée sur les limites d'émission ferroviaires établies en tenant compte de résultats de mesures. Étant donné que la compatibilité générale entre les chemins de fer et leur environnement était satisfaisante au moment où les mesures ont été réalisées et que l'expérience tirée de l'application des limites a confirmé leur acceptabilité, on a jugé que la conformité avec la présente partie de la **CEI 62236** donnait une compatibilité satisfaisante.

Les niveaux d'émission et d'immunité ne garantissent pas par eux-mêmes que le système ferroviaire aura une conformité satisfaisante avec ses voisins. Dans des circonstances exceptionnelles, par exemple à proximité d'un « emplacement spécial » qui a des niveaux d'interférences EM exceptionnellement élevés, le système ferroviaire peut requérir de prendre des mesures complémentaires pour assurer une compatibilité convenable. Un soin particulier devrait être apporté à proximité d'équipements tels que les appareils de transmission radio, les installations médicales ou militaires. Il faut porter une attention toute particulière aux équipements à imagerie magnétique dans les hôpitaux qui peuvent être près des transports urbains. Dans tous ces cas, la compatibilité doit être atteinte après consultation et coopération entre les parties intéressées.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	185
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Les niveaux d'immunité et d'émission ne garantissent pas par eux-mêmes que l'intégration des appareils à l'intérieur du système ferroviaire soit nécessairement satisfaisante. Cette norme ne peut pas couvrir toutes les configurations possibles d'appareils mais les niveaux d'essai sont suffisants pour obtenir une CEM satisfaisante dans la majorité des cas. Dans des circonstances exceptionnelles, par exemple à proximité d'un "emplacement spécial" qui a des niveaux anormalement élevés de brouillage électromagnétique, il est possible qu'il faille prendre des mesures complémentaires pour assurer le fonctionnement correct du système.

Une telle décision doit faire l'objet d'une discussion entre le fournisseur de l'équipement et le chef de projet, le responsable d'infrastructure ou une personne de responsabilité équivalente.

Les appareils ferroviaires sont assemblés dans de grands systèmes et installations, tels que les trains et les centres de commande de la signalisation. Des informations plus précises sont données à l'annexe A. Il n'est donc pas possible d'établir des essais et des limites d'immunité pour ces ensembles de grande taille. Les niveaux d'immunité pour les appareils assureront normalement un fonctionnement fiable mais il est nécessaire de préparer un plan de gestion de la CEM pour traiter les situations complexes ou les circonstances particulières. Par exemple, le passage d'une ligne de chemin de fer à proximité d'un émetteur radiofréquence de grande puissance qui produit des champs anormalement élevés. Il peut être nécessaire d'appliquer des conditions spéciales pour les équipements ferroviaires qui doivent fonctionner – 18 – **62236-1 CEI:2008** à proximité d'un tel émetteur et celles-ci seront acceptées comme Conditions Nationales pour la spécification.

La série des normes **CEI 62236**, Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique, se compose des parties suivantes:

Partie 1: Généralités

Cette partie donne une description du comportement électromagnétique du système ferroviaire; elle spécifie les critères d'aptitude à la fonction pour l'ensemble de la série. Un processus de gestion pour obtenir la compatibilité électromagnétique à l'interface de l'infrastructure ferroviaire et des trains est mentionné.

Partie 2: Émission du système ferroviaire dans son ensemble vers le monde extérieur

CEI 62236-2 Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique

Cette partie définit les limites d'émission du système ferroviaire vers le monde extérieur aux radiofréquences. Elle définit les méthodes d'essai appliquées et donne des informations sur les valeurs typiques des champs aux fréquences de traction et en radiofréquence (cartographie).

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	186
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Partie 3-1: Matériel roulant - Trains et véhicules complets

CEI 62236-3-1 Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique

Cette partie spécifie les exigences d'émission et d'immunité pour tous les types de matériel roulant. Elle couvre le matériel de traction et les rames, ainsi que le matériel tracté.

Le domaine d'application de cette partie de la norme s'arrête à l'interface du matériel et de ses entrées et sorties d'énergie respectives.

Partie 3-2: Matériel roulant - Appareils

CEI 62236-3-2 Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique

Cette partie s'applique aux aspects émission et immunité de la CEM pour les appareils électriques et électroniques destinés à être utilisés à bord du matériel roulant ferroviaire. Elle est également utilisée comme moyen de traiter l'impossibilité de faire des essais d'immunité sur le véhicule en totalité.

Partie 4: Émission et immunité des appareils de signalisation et de télécommunication

CEI 62236-4 Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique

CÉ et immunité des installations fixes d'alimentation de puissance et des équipements associés.

Cette partie spécifie les limites d'émission électromagnétique et d'immunité pour les appareils de signalisation et de télécommunications installés à l'intérieur d'un système ferroviaire.

Partie 5: Émission et immunité des installations fixes d'alimentation de puissance et des équipements associés

Cette partie s'applique aux aspects d'émission et d'immunité de la CEM pour les appareils et les composants électriques et électroniques destinés à être utilisés dans les installations ferroviaires fixes associées à l'alimentation.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	187
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

62236-1 CEI:2008 – 19

APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Partie 1: Généralités

Domaine d'application

La présente partie de la **CEI 62236** donne la structure et le contenu de l'ensemble de la série.

L'Annexe A décrit les caractéristiques du système ferroviaire qui affectent la compatibilité électromagnétique (CEM).

Les phénomènes exclus de cette série de normes sont l'impulsion électromagnétique nucléaire, les conditions anormales de fonctionnement et les effets d'induction dus à un choc direct de la foudre.

Les limites d'émission à la limite du système ferroviaire ne s'appliquent pas aux émetteurs intentionnels dans les limites du système ferroviaire.

Les aspects relatifs à la sécurité ne sont pas couverts par cette série de normes.

Les effets biologiques des rayonnements non-ionisants ainsi que les appareils d'assistance médicale, tels que les stimulateurs cardiaques, ne sont pas traités dans cette série.

12.7.7.2 *Références normatives*

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-161, Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 161:

Compatibilité électromagnétique

CEI 61000-6-2, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels – 20 – **62236-1 CEI:2008**

CEI 62427, Applications ferroviaires – Compatibilité entre matériel roulant et systèmes de détection de train.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	188
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.8 Normes européennes

12.8.1 EN 50122-2

Applications ferroviaires - Installations fixes - Partie 2 : mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu

La présente norme spécifie les prescriptions relatives aux mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus du fonctionnement des systèmes de traction à courant continu. L'expérience depuis de nombreuses années n'ayant pas démontré d'effets corrosifs évidents dus aux systèmes de traction à courant continu et les recherches actuelles n'étant pas terminées, la présente norme traite uniquement des courants vagabonds issus des systèmes de traction à courant continu. La présente norme s'applique à toutes les installations fixes métalliques qui font partie du système de traction ainsi qu'à tout autre composant métallique placé en toute position au sol et qui peut transporter des courants vagabonds issus de l'exploitation du réseau ferroviaire. La présente norme s'applique à toute nouvelle électrification d'un réseau ferroviaire à courant continu. Ses principes peuvent également s'appliquer aux systèmes électrifiés existants lorsqu'il est nécessaire de tenir compte des effets des courants vagabonds.

La gamme d'application comprend :

- Les voies ferrées ;
- Les systèmes de transport en commun guidés tels que les tramways, les chemins de fer aériens et souterrains, les chemins de fer de montagne, les systèmes de trolleybus et les systèmes à sustentation magnétique ;
- Les systèmes de transport de marchandises.

La présente norme ne s'applique pas :

- Aux systèmes de traction miniers utilisés dans les mines souterraines ;
- Aux grues, transbordeurs et équipements similaires sur rail, structures provisoires (par exemple des structures pour expositions) dans la mesure où ces équipements ne sont pas directement alimentés par le système de lignes de contact et ne sont pas menacés par le système d'alimentation de traction ;
- Aux funiculaires ;
- Aux télécabines ;
- Aux travaux de maintenance.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	189
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.8.2 EN 50123-1

Applications ferroviaires - Installations fixes - Appareillage à courant continu - Partie 1 : généralités

La série des **EN 50123** spécifie les exigences relatives aux appareillages et aux appareils de commande à courant continu et est conçue pour être utilisée dans des installations électriques fixes dont la tension nominale ne dépasse pas 3000 V en courant continu, qui alimentent en courant électrique les véhicules destinés au transport public guidé, comme les véhicules ferroviaires, les véhicules de tramways, les véhicules de métro et les trolleybus. La partie 1 spécifie les prescriptions générales. Les autres parties couvrent : Partie 2 : les disjoncteurs pour courant continu; Partie 3 : les interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre pour l'intérieur; Partie 4 : les interrupteurs-sectionneurs, sectionneurs et sectionneurs de terre pour l'extérieur; Partie 5 : les parafoudres et limiteurs de tension pour usage spécifique dans des systèmes à courant continu; Partie 6 : les ensembles d'appareillage à courant continu; Partie 7-1 : les appareils de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu - Guide d'application; Partie 7-2 : les appareils de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu - Transducteurs et autres appareils de mesure du courant Partie 7-3 : les appareils de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu - Transducteurs et autres appareils de mesure de la tension.

12.8.3 EN 50153

Applications ferroviaires - Matériel roulant - Mesures de protection vis-à-vis des dangers d'origine électrique

La présente Norme européenne définit un ensemble de règles qui sont appliquées, dans la conception et la fabrication des installations et équipements électriques utilisés sur le matériel roulant, pour la protection des personnes contre les chocs électriques. Les moyens utilisés pour satisfaire à ces prescriptions peuvent être différents selon les procédures et pratiques des compagnies exploitantes. Cette Norme européenne est applicable aux véhicules des systèmes de transport sur rails, aux véhicules routiers alimentés par une source extérieure (trolleybus), aux véhicules à sustentation magnétique et aux équipements électriques installés dans ces véhicules. Cette norme ne s'applique pas aux - chemins de fer miniers souterrains, - installations de grues, plates-formes mobiles et systèmes de transport similaires sur rails, - funiculaires, - constructions provisoires. Les essais des véhicules en ce qui concerne les exigences de cette Norme européenne ne sont pas traitées ici. Se reporter à l'**EN 50215**.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	190
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.8.4 EN 50207

Applications ferroviaires - Convertisseurs électroniques de puissance pour matériel roulant

La présente Norme européenne est applicable aux convertisseurs électroniques de puissance embarqués sur le matériel roulant ferroviaire et destinés à alimenter :

- Les circuits de traction ;
- Les circuits auxiliaires des matériels moteurs, des voitures et des remorques.

La présente norme s'applique, dans la mesure du possible, à tous les autres véhicules de traction, tels que les trolleybus. La présente norme traite de l'assemblage complet du convertisseur ainsi que de ses accessoires de montage qui sont composés des éléments suivants :

- Dispositifs à semi-conducteurs ;
- Systèmes de refroidissement intégrés ;
- Composants de l'étage intermédiaire en courant continu, y compris les filtres nécessaires associés à l'étage en courant continu ;
- Mécanismes d'entraînement à semi-conducteurs et capteurs associés ;
- Circuits de protection intégrés.

Les types d'alimentation suivants sont envisagés :

- Lignes de contact à courant alternatif ;
- Lignes de contact à courant continu ;
- Alimentations embarquées telles que générateurs, batteries et autres sources d'énergie électrique.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	191
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

La présente norme ne s'applique pas aux convertisseurs qui alimentent le bloc de commande électronique et les mécanismes d'entraînement à semi-conducteurs (SDU). La présente norme définit la terminologie, les conditions de service, les caractéristiques générales et les méthodes d'essai relatives aux convertisseurs électroniques de puissance embarqués sur le matériel roulant.

12.8.5 EN 50215

Applications ferroviaires - Essais sur matériel roulant après achèvement et avant mise en service

La présente norme européenne s'applique en tout ou partie à tous les véhicules ferroviaires excepté les véhicules spéciaux tels les véhicules de pose de voies, les nettoyeurs de ballast et les véhicules de transport de personnel. L'étendue de l'application de la norme à ces véhicules spéciaux sera précisément mentionnée au contrat. NOTE: Les parties applicables de la norme dépendront du type de véhicule (par exemple voiture, wagon, remorque motorisée, etc.) Dans la mesure où la présente norme européenne est applicable, elle peut être utilisée pour les matériels ci-après: - équipements générateurs montés sur un véhicule pour des fonctions auxiliaires; - transmissions électriques utilisées sur les trolleybus et matériels similaires ; - équipements électriques de commande et auxiliaires des véhicules à propulsion autre qu'électrique ; - véhicules guidés, supportés ou mus électriquement par des systèmes n'utilisant pas l'adhérence roue sur rail

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	192
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.8.6 EN 50328

Applications ferroviaires - Installations fixes - Convertisseurs électroniques de puissance pour sous-stations

La présente Norme européenne spécifie les exigences de qualité de fonctionnement de tous les convertisseurs de puissance électroniques pour les installations fixes, utilisant des valves électroniques commandables et/ou non commandables et destinées à l'alimentation de traction. Les appareils peuvent être commandés par un courant, une tension ou une lumière. Les appareils non-bistables sont supposés fonctionner en mode commuté. La présente Norme européenne s'applique aux installations fixes des systèmes de traction électrique suivants : chemins de fer ; systèmes guidés de transport de masse tels que: tramways, métros légers, chemins de fer aériens et souterrains, chemins de fer de montagne, trolleybus. La présente Norme européenne ne s'applique pas aux : grues,

- plate-forme transportables ;
- autres matériels de transports similaires sur rails :
 - téléphériques ;
 - funiculaires.

La présente Norme européenne s'applique aux redresseurs à diodes, redresseurs commandés, onduleurs et convertisseurs de fréquence. L'équipement traité dans la présente Norme européenne est le convertisseur même.

	Rapport Final - Section III Réglementation et éléments contextuels	Révision		Page
		No.	Date	193
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

12.8.7 EN 50345

Applications ferroviaires - Installations fixes - Traction électrique - Montages mettant en œuvre des câbles synthétiques pour le support des lignes aériennes de contact

Cette norme prescrit les caractéristiques d'assemblage des câbles synthétiques isolants et est applicable, dans le domaine de la traction électrique, aux chemins de fer, chemins de fer dits "légers", tramways, trolleybus et autres systèmes. Ces câbles synthétiques isolants servent à la fois de support mécanique et d'isolement électrique aux lignes aériennes de contact. Leur champ d'application est en général le suivant : - suspension delta des fils de contact, - câble caténaire, - élingue d'ancrage, - élingue d'anti-cheminement, - hauban, - pendule, - portique souple, - atténuateur de sons et de vibrations. L'ensemble des dispositions de la présente norme s'applique lorsque des câbles synthétiques isolants entrent dans la construction des lignes aériennes de contact. Cette norme prescrit les caractéristiques du produit, les méthodes d'essais et les procédures de contrôle à utiliser pour les câbles synthétiques isolants ainsi que les exigences relatives à la commande et à la livraison. Des dérogations aux prescriptions de la présente norme sont autorisées lorsque leur justification peut être démontrée ou que des informations complémentaires s'avèrent nécessaires au contrôle de la conception. Des essais complémentaires peuvent être demandés à l'initiative de l'acheteur pour s'assurer de l'adéquation des caractéristiques du câble synthétique isolant avec des conditions particulières d'utilisation. L'objet de cette norme est de spécifier les exigences de la conception et de permettre au fournisseur de stipuler les conditions d'utilisation des câbles synthétiques isolants à l'acquéreur ou à l'acheteur averti.

12.9 Autre norme

NF F01-305

Matériel roulant ferroviaire - Fiabilité, notions de maintenabilité et de disponibilité

La présente norme est applicable au matériel roulant ferroviaire. Elle peut aussi être appliquée, autant que faire se peut, à d'autres véhicules, tels que les trolleybus. Elle s'applique, en fonction du contrat, soit à un sous-ensemble (équipement), soit à un véhicule, soit à un ensemble de véhicules indissociables ou à un parc de véhicules ou d'équipements ferroviaires qui seront désignés, dans le cas général, par le terme "entité".

IV

Section IV Technologie véhiculaire



SNC • LAVALIN

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	i

Table des matières

SECTION IV.....	viii
1.0 Introduction.....	1
1.1 Objectif du volet technologie véhiculaire.....	1
1.2 Méthodologie	3
2.0 Portrait des manufacturiers et principaux modèles disponibles.....	5
2.1 HESS AG.....	6
2.2 New Flyer.....	7
2.3 Škoda Electric.....	8
2.4 Solaris Bus & Coach S.A.....	9
2.5 Trans-Alfa	10
2.6 Van Hool N.V.....	11
2.7 Viseon Bus Ltd	12
2.8 Autres manufacturiers	13
2.8.1 Hispano Carrocera (Mercedes-Benz)	13
2.8.2 Irisbus.....	13
2.8.3 Novabus	14
3.0 Examen des principaux fournisseurs et analyse technique comparative.....	15
3.1 Dimensions	15
3.2 Poids	16
3.3 Construction du véhicule	18
3.3.1 Carrosserie et structure	18
3.3.2 Protection et résistance à la corrosion	19
3.3.3 Finition intérieure et extérieure.....	19
3.4 Analyse du poids, des dimensions et de la construction.....	20
3.5 Système de propulsion du véhicule	21
3.6 Systèmes véhiculaires	24
3.7 Système de perches	26
3.8 Système de puissance auxiliaire (APU) thermique	29

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	ii

3.9	Système de diagnostic et dispositifs de sécurité	33
3.10	Comptabilisation des points pour les sections système de propulsion et les divers systèmes embarqués.....	34
4.0	Disponibilité du matériel roulant	35
4.1	Délais de livraison et certification canadienne	35
5.0	Examen de la capacité des véhicules	37
6.0	Spécifications d'accélération / décélération	39
6.1	Appel de puissance sous diverses conditions.....	40
6.2	Exemple de performance sous diverses conditions.....	41
7.0	Évaluation des technologies de stockage de l'énergie et de freinage régénératif	43
7.1	Types de technologies de stockage d'énergie.....	43
7.1.1	Batterie – Lithium-ion.....	44
7.1.2	Batterie – Hydrures métalliques de nickel (Ni-MH).....	46
7.1.3	Batterie – Acide-plomb (PbSO4)	46
7.1.4	Batterie – Sodium – chlorure de métal (Zebra).....	47
7.1.5	Batterie – Nickel cadmium (Ni-Cd)	47
7.1.6	Super condensateurs (Ultracapacitors)	48
7.2	Technologies de stockage d'énergie utilisées par les manufacturiers	49
7.3	Freinage régénératif.....	50
8.0	Analyse comparative du type d'alimentation électrique et puissance auxiliaire	55
8.1	Système Bombardier Mitrac	57
8.2	Système Cegelec.....	58
8.3	Système JSC Pskov Electric Mashine / Trans-Alfa Elektro	59
8.4	Système Skoda Electric	59
8.5	Système Vossloh Kiepe.....	60
8.5.1	Vossloh Kiepe avec configuration New Flyer (moteur Skoda)	60
8.6	Comparatif des technologies de puissance auxiliaire (APU).....	61
9.0	Évaluation du coût d'acquisition	63
10.0	Interaction avec les conditions climatiques québécoises	67
11.0	Disponibilité de composantes d'accès pour la clientèle à mobilité réduite.....	71
12.0	Entretien général des véhicules	73

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	iii

12.1	Plan d'entretien.....	75
12.2	Durée de vie des véhicules	81
12.3	Coûts d'entretien et maintenabilité.....	84
12.4	Taux de réserves des véhicules pour l'entretien.....	87
13.0	Recommandations sur le véhicule À privilégier	89
14.0	Description de l'État minimal de la chaussée pour l'opération d'un trolleybus.....	91
14.1	État minimal de la chaussée.....	91
14.1.1	Relevés des dégradations.....	91
14.1.2	Relevés d'uni	92
14.2	Condition actuelle des chaussées	92
14.3	Caractéristiques de conception routière	93
14.3.1	Structure de chaussée.....	93
15.0	Infrastructures requises pour l'entretien des trolleybus	97
15.1	Installations pour l'entretien et le remisage des trolleybus.....	97
15.1.1	Installations reliées spécifiquement à l'exploitation et l'entretien d'une flotte de trolleybus	97
15.1.2	Autres installations requises de par la nature organisationnelle associées au transport en commun mais non tributaires de trolleybus	99
15.1.3	Configuration et capacité du centre d'entretien et de remisage.....	100
15.1.4	Centre d'entretien et de remisage de la STL	113
15.2	Équipements spécialisés	114
15.2.1	Outils et appareillage requis.....	114
15.2.2	Équipements fixes requis.....	117
15.3	Électrification intérieure.....	121
15.4	Mesures de sécurité.....	123
15.5	Coûts d'investissement	125

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	iv

Liste des annexes

Modèle de Questionnaire envoyé aux manufacturiers	Annexe 1
Questionnaires-réponses reçus et informations techniques des manufacturiers.....	Annexe 2
Grille multicritères.....	Annexe 3
Aménagements intérieurs.....	Annexe 4
Courbes de performance par manufacturiers	Annexe 5
Plan d’entretien général d’un trolleybus	Annexe 6
Tableau outillage type pour l’entretien d’un trolleybus.....	Annexe 7
Plans des divers Centres de la Société Lyonnaise de Transports en Commun.....	Annexe 8

Liste des tableaux

Tableau 1: Comparaison des dimensions des modèles	16
Tableau 2: Comparaison des poids des modèles.....	17
Tableau 3: Comparaison des carrosseries et structures des modèles.....	18
Tableau 4: Comparaison de la protection et résistance à la corrosion	19
Tableau 5: Comparaison des types de finition intérieure et extérieure des modèles.....	20
Tableau 6: Comparaison sommaire du poids, des dimensions et de la construction des modèles.....	20
Tableau 7: Comparaison des systèmes de propulsion des modèles	21
Tableau 8: Comparaison des systèmes véhiculaires des modèles.....	25
Tableau 9: Comparaison des systèmes de perches des modèles.....	28
Tableau 10: Comparaison des systèmes de puissance auxiliaire thermique	29
Tableau 11: Norme EPA 2007	31
Tableau 12: Norme EPA 2010	31
Tableau 13: Comparatif des différences de performance avec utilisation d’un APU versus performance à utilisation régulière.....	32
Tableau 14: Comparaison des systèmes de diagnostic et dispositifs de sécurité.....	33
Tableau 15: Comptabilisation des points pour les sections systèmes de propulsion et les divers systèmes embarqués	34
Tableau 16: Comparaison des délais de livraison et certification canadienne.....	35
Tableau 17: Comparaison de la capacité des modèles.....	37
Tableau 18: Comparaison des spécifications d’accélération et décélérations.....	39
Tableau 19: Comparaison des appels de puissance sous diverses conditions.....	40
Tableau 20: Comparatif des diverses technologies.....	43
Tableau 21: Comparaison des technologies de stockage d’énergie	49
Tableau 22: Comparaison des stratégies de freinage régénératif.....	52
Tableau 23: Comparaison des systèmes de propulsion et de tension par manufacturier	55
Tableau 24: Avantages et inconvénients des technologies de puissance auxiliaire	61

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	v

Tableau 25: Comparaison des coûts d'acquisition et quantité minimale de commande.....	63
Tableau 26: Comparaison des garanties par modèle	64
Tableau 27: Comparaison des caractéristiques ayant un impact relativement aux conditions climatiques.....	68
Tableau 28: Comparaison de garanties contre la corrosion.....	69
Tableau 29: Comparaison des systèmes d'accès pour la clientèle à mobilité réduite	71
Tableau 30: Coûts associés en fonction de la durée de vie des manufacturiers.....	81
Tableau 31: Durée de vie et coûts de certains items préconisés par les manufacturiers	83
Tableau 32: Durée de vie et coûts de certains items préconisés par les exploitants	83
Tableau 33: Coûts d'entretien d'un trolleybus de 18 m (60') obtenus par les manufacturiers.....	85
Tableau 34: Coûts d'entretien d'un trolleybus de 18 m (60') par les exploitants	85
Tableau 35: MDBF des exploitants rencontrés	87
Tableau 36: Taux de réserve suggérés par les manufacturiers.....	88
Tableau 37: Taux de réserve fournis par les exploitants.....	88
Tableau 38: Synthèse de la valorisation des critères	89
Tableau 39: Tableau de charge des véhicules.....	94
Tableau 40: Données de superficie du centre d'entretien et de remisage du RTC.....	103
Tableau 41: Sommaire des aires requises pour chaque section du centre	113

Liste des figures

Figure 1: Courbe de couple du moteur skoda.....	22
Figure 2: Exemple d'un système de perches	26
Figure 3: Éléments servant à aligner les perches sur les caténaires.....	27
Figure 4: Images de divers types de rampes d'accès	71
Figure 5: Configuration et capacité du centre d'entretien et de remisage	102
Figure 6: Gros plan du centre d'entretien	103
Figure 7: Dimensions hors-tout et espacements	97
Figure 8: Schéma de mouvement	104
Figure 9: Dimensions types du véhicule	104
Figure 10: Configuration du dépôt de la soie.....	106
Figure 11: configuration des lignes aériennes du dépôt de la soie.....	108
Figure 12: Configuration du dépôt de caluire.....	109
Figure 13: Configuration aérienne du dépôt de caluire.....	110
Figure 14: Configuration du dépôt d'alsace.....	111
Figure 15: Configuration des lignes aériennes du dépôt d'alsace	112
Figure 16: Composantes identifiées pour la traction du véhicule.....	117
Figure 17: Photos de plusieurs types de véhicules en cours sur baie de travail.....	118
Figure 18: Positionnement de la passerelle	118

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	vi

Figure 19: Baie de travail avec passerelle fixe et utilisation de vérins	118
Figure 20: Élément mobile, plateau de travail incorporé	119
Figure 21: Baie de travail, dispositif de sécurité coupant l'alimentation électrique	119
Figure 22: Présentation du mécanisme de perches et autres composantes	120
Figure 23: Vérins télescopiques types (Vérins)	120
Figure 24: Atelier d'entretien à athènes en grèce	122
Figure 25: Aire de remisage à Salzburg en Autriche	122
Figure 26: Photo d'une électrification partielle de la baie de travail	123
Figure 27: Partie supérieure de la passerelle avec dispositif de sécurité	124
Figure 28: Système de consignation locale	124

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	vii

Lexique

ADA	American Disabilities Act
APTA	American Public Transportation Association
APU	Auxiliary power unit – système de puissance auxiliaire
ATUQ	Association du Transport Urbain du Québec
CMVSS	Canadian Motor Vehicle Safety Standards
CNTA	Centre national du transport avancé Le CNTA est un organisme à but non lucratif qui a pour mission de promouvoir
EPA	US Environmental Protection Agency
FMVSS	Federal Motor Vehicle Safety Standards
GAWL	Gross Axle Weight Limit – poids limite par essieu
GVWR	Gross Vehicle Weight Rated – poids brut maximal
HVAC	Heating, Ventilation & Air Conditioning
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor - transistor bipolaire à grille isolée
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MDBF	Mean distance between failures – moyenne de bon fonctionnement
RTC	Réseau de transport de la Capitale
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SLI	SNC Lavalin Inc.
SLTC	Société Lyonnaise de Transport en Commun
STL	Société de transport de Laval
STM	Société de transport de Montréal

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	viii

SECTION IV

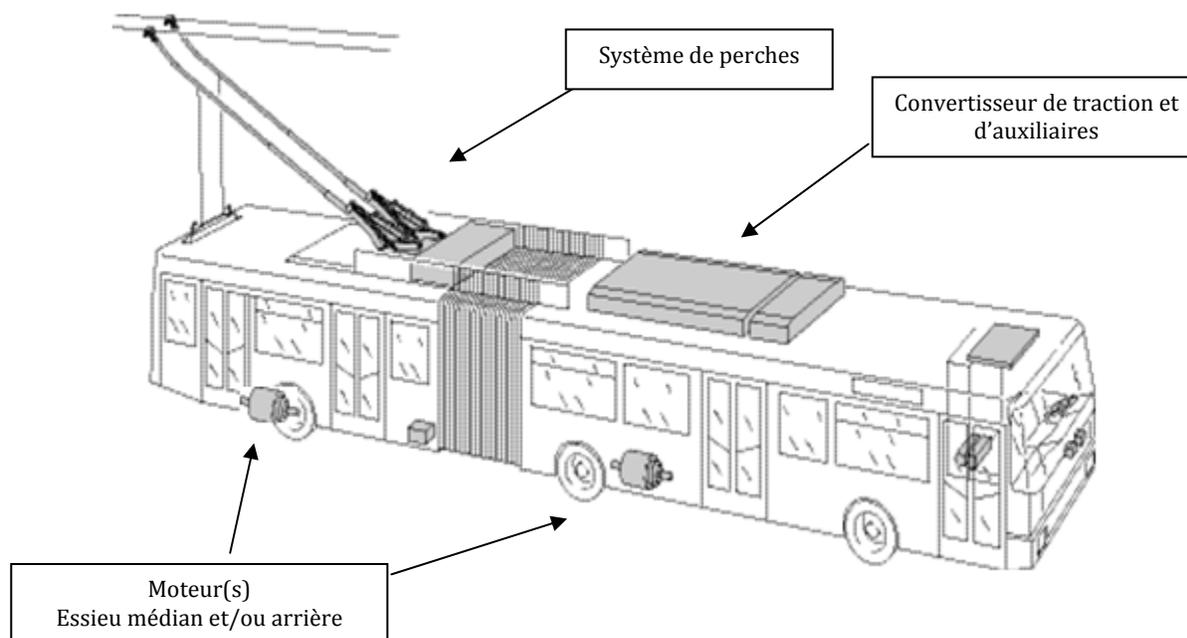
	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page 1
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	1

1.0 INTRODUCTION

1.1 OBJECTIF DU VOLET TECHNOLOGIE VÉHICULAIRE

L'étude de la technologie véhiculaire a pour objectif de répondre aux questions de la STL concernant les types de véhicules disponibles et de mettre en lumière les caractéristiques des modèles susceptibles de répondre aux besoins et aux conditions d'exploitation locale, dans le cadre de l'étude de faisabilité et d'impacts sur l'implantation d'un réseau de trolleybus à Laval. Ainsi, la section technologie véhiculaire permet de couvrir de façon détaillée les aspects techniques des véhicules analysés, dans le but d'établir un comparatif entre ces derniers, tant au niveau de la construction du véhicule, de son système de propulsion que des modalités d'acquisition et de maintien du matériel roulant.

Tel qu'illustré ci-dessous, un trolleybus est un bus à propulsion électrique qui puise son énergie dans les lignes aériennes électrifiées appelées : caténaies. Ainsi, un système de perches est présent sur le toit, et à l'aide de deux bras assortis de tête de trolley, est relié au réseau électrique. Le système aérien a normalement une tension d'environ 600V DC ou 750V DC. Le système de perches transfère le courant au bus, à un système qui le convertit ensuite pour être utilisé autant pour alimenter le moteur électrique de propulsion que pour les systèmes auxiliaires présents, soit : les systèmes pneumatique et hydraulique, le système de chauffage et/ou de climatisation, ainsi que tous les systèmes de contrôles, d'affichages ou de diagnostics.



	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	2

Au niveau du système de propulsion, les trolleybus peuvent être équipés de moteurs électriques sur l'essieu médian, l'essieu arrière ou les deux. Par ailleurs, le trolleybus peut aussi être équipé d'un système auxiliaire de puissance (APU – *auxiliary power unit*) permettant un fonctionnement hors caténaire, utilisé soit pour se déplacer dans les ateliers d'entretien, en cas d'urgence ou de panne du circuit, ou pour contourner des sections de tronçons qui seraient en construction ou non disponibles. Cet APU peut être thermique ou électrique. L'APU thermique est composé d'un moteur diesel jumelé à un générateur qui produit de l'électricité qui est transmise dans le circuit interne du trolleybus, en remplacement de celle provenant des caténaires. D'autre part, un APU électrique peut être présent; ce dernier consiste soit en un système de super condensateurs offrant une grande longévité et puissance mais une plus faible autonomie (près d'un km), soit en un système de batteries de chimies diverses offrant une plus grande autonomie (quelques km) mais ayant un poids plus élevé et une longévité relative selon la chimie utilisée.

Il existe diverses architectures de trolleybus, qui peuvent être catégorisées selon la longueur et le nombre d'articulations de chacun.



Le format de 60' (18m) fût choisi, et basé sur une étude préliminaire faite par la STL. Plusieurs autres formats sont disponibles, soit le traditionnel 40' (12 m), un modèle de 50' (15 m) sans articulation avec roues arrières directrices (non-illustré), et un modèle à double articulation de 80' (24 m) offrant un rayon de braquage similaire à un articulé standard de 60' (18 m) dont la popularité est grandissante en Europe, afin de combler le vide entre l'articulé de 60' (18 m) et le tramway sur rails standard.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	3

1.2 MÉTHODOLOGIE

Afin de se renseigner sur les divers modèles de trolleybus ainsi que sur l'intérêt des manufacturiers à fournir des véhicules pour la STL, un questionnaire détaillé fut envoyé à chaque manufacturier. Ces derniers devaient retourner un questionnaire complété, par modèle proposé, correspondant à la description suivante : « Trolleybus articulé de 18m/60' à plancher bas ». Un exemplaire du questionnaire peut être consulté à l'Annexe 1. Les questionnaires furent envoyés aux manufacturiers suivants :

Manufacturier	Pays	Site web	Modèles identifiés
Hess AG	Suisse	www.hess-ag.ch	18m et 18,7 m.
Hispano Carrocera	Espagne	www.hispano-net.com	Non identifié
Irisbus	France	www.irisbus.com	Civis et Cristalis
New Flyer	Canada	www.newflyer.com	E60LFR
Skoda	République Tchèque	www.skoda.cz	25Tr
Solaris	Pologne	www.solarisbus.pl	Trollino 18
Trans-Alfa	Russie	www.trans-alfa.ru	62151-0000010
Van Hool	Belgique	www.vanhool.be	AG330T
Viseon	Allemagne	www.viseon-bus.com	LT 18

Ainsi, seuls les manufacturiers ayant retourné un questionnaire complété sont analysés dans cette étude. Ces questionnaires complétés ainsi que l'information fournie par les manufacturiers peuvent être consultés à l'Annexe 2. Un résumé de ces éléments est inclus dans ce rapport, mais une consultation approfondie des dossiers de chacun présente des données additionnelles car beaucoup d'informations furent fournies par les divers manufacturiers dans ces questionnaires.

Manufacturier	Questionnaire retourné	Modèle proposé	Commentaires
Hess AG	oui	18 m et 18,7 m	Réponse très rapide et très complète; semble avoir un intérêt particulier pour le projet.
Hispano Carrocera	non	-	Aucun questionnaire retourné.
Irisbus	non	-	Irisbus a décliné l'offre.
New Flyer	oui	E60LFR	Réponse rapide.
Skoda	oui	25Tr	Réponse rapide, mais le modèle proposé a un avenir commercial incertain pour le Canada
Solaris	oui	Trollino 18	Réponse très rapide et très complète; semble avoir un intérêt particulier pour le projet.
Trans-Alfa	oui	62151-0000010	Réponse rapide mais communication difficile; la demande fût faite par FAX et les services d'une interprète furent utilisés par Trans-Alfa pour les communications.
Van Hool	oui	AG330T	Réponse très complète; semble avoir un intérêt particulier pour le projet.
Viseon	oui	LT 18	Réponse très rapide et très complète; semble avoir un intérêt particulier pour le projet.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	4

Après l'envoi du questionnaire, une grille multicritères fut développée par le CNTA pour SNC-Lavalin. Cette grille, disponible à l'Annexe 3, fut revue en collaboration avec la STL. Dans cette grille, les points furent attribués de la façon suivante :

- Pour chaque critère, un pointage de 0 à 2 points pour le manufacturier répondant à la cible était attribué (2 points étant alloués au manufacturier répondant le mieux).
- L'importance de chaque critère fût pondérée de 0 à 3 :

3 – Primordial
 2 – Important
 1 – Intéressant
 0 – Informatif

- Chaque pointage (0 à 2) fut multiplié par le facteur d'importance (0 à 3) pour donner un pointage sous pondéré au critère (0 à 6 pour primordial, 0 à 4 pour important, 0 à 2 pour intéressant et 0 pour informatif).
- Les points furent compilés pour chaque section et par la suite, une pondération additionnelle en pourcentage fut effectuée.
- Le pointage pondéré par section fut ensuite additionné pour obtenir le résultat final.

Toutefois, à des fins de simplification pour le présent rapport, les divers critères de la grille furent traités de la façon suivante :

- Certains critères furent inclus directement dans le rapport. Ces derniers furent notés selon la cible fournie dans la grille multicritères, de 0 à 2 points, 2 points étant alloués au manufacturier répondant le mieux à la cible.
- Certains critères furent inclus dans le rapport, avec toutefois une cible modifiée permettant de mieux différencier les différents manufacturiers et de raffiner l'analyse. Ceux-ci furent notés de 0 à 2 points (2 points étant alloués au manufacturier répondant le mieux à la cible modifiée).
- Certains critères furent inclus dans le rapport de façon implicite, sans comptabilisation de points, à des fins de simplification. Par exemple, la possibilité de diverses configurations intérieures est offerte par tous et donc, même si le critère est présent dans la grille multicritères, il ne fut pas exposé explicitement dans le présent rapport.

Par la suite, pour chaque section du rapport, une compilation des points fut effectuée. Chaque section fut ensuite pondérée selon un pourcentage prédéfini, de façon à les représenter adéquatement dans le pointage final sur 100. Enfin, une recommandation fut faite sur le ou les modèles à privilégier.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	5

2.0 PORTRAIT DES MANUFACTURIERS ET PRINCIPAUX MODÈLES DISPONIBLES

Afin de présenter de façon succincte et efficace les divers modèles de trolleybus proposés par les manufacturiers, une fiche telle que celle ci-dessous a été remplie pour chacun d’eux.

Compagnie	Description de la compagnie; pays d’origine; nombre de trolleybus vendus (en combien d’années).
Contact	Nom du contact et adresse courriel
Trolleybus (proposé)	Nom des modèles; le ou les modèles proposés sont identifiés en caractère gras
	Photos
Principales caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Description du trolleybus • Poids à vide et GVWR • Matériel de la carrosserie et du châssis • Protection anticorrosion • Système de propulsion • Tension d’utilisation • Configuration des essieux moteurs : 1 essieu (médián ou arrière) ou 2 essieux (médián et arrière) • Système de suspension • Système de perches • APU thermiques disponibles (moteur diesel et générateur) • APU électriques disponibles (batterie et super condensateur) • Fonctionnement du freinage régénératif (caténaire, résisteur ou APU électrique) • Système de chauffage (puissance en kW) • Système de climatisation (puissance en kW) • Présence en pays au climat similaire à celui de Laval (nom du pays) Une mention supplémentaire est faite lorsque la version « bus » du trolleybus est présent dans des conditions similaires. • Nombre de passagers (capacité assis et debout) et de portes • Nombre de mois de livraison • Conformité aux normes canadiennes (mention si le constructeur est prêt à se conformer) • Contenu canadien possible sur la motorisation électrique • Nombre de livraisons du même modèle dans les 2 dernières années • Garantie véhicule et garantie sur la corrosion • Gamme de prix en dollars canadiens • Durée de vie telle que fournie par le manufacturier • Quantité de commande minimale requise

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	6

2.1 HESS AG

Compagnie	HESS AG est un manufacturier de bus et de trolleybus situé à Bellach en Suisse, depuis 1942. Plus de 200 trolleybus à plancher bas furent fabriqués depuis 1992 et plus de 100 sont en commande pour les trois prochaines années.
Contact	Christoph Probst – christoph.probst@hess-ag.ch Stefano Corona – stefano.corona@hess-ag.ch
Trolleybus (proposé)	Swisstrolley 3 18.0 m et 18.7 m (deux versions qui diffèrent légèrement) Lightram 3
	
Principales caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Articulé de 18 m (ou 18.7 m) à plancher bas • Poids à vide de 17 000 à 18 000 kg (GVWR de 30 000 kg) • Carrosserie et structure en aluminium; châssis en acier. • Traitement anticorrosion additionnel à renouveler aux 3 ans • Système de propulsion Vossloh Kiepe avec moteur AC de 200 kW et IGBT (ou 2 x 160 kW) • Tension : 600 V DC ou 750 V DC • Essieux moteurs: 1 : arrière; 2 : médian et arrière • Suspension pneumatique • Système de perches Vossloh Kiepe automatique, semi-automatique ou manuel • Plusieurs APU diesels Kirsch offerts (50, 100, 120, 175 et 195 kW) avec Génératrice Vossloh Kiepe • Batterie et super condensateurs en option • Freinage régénératif sur caténaire, résisteur ou super condensateur • Chauffage à l'eau de 34 kW • A/C optionnelle de 30 kW • Présence en pays au climat similaire à Laval : Suisse • 111 passagers et 4 portes • 18 à 22 mois de livraison *(voir la section 4 du présent rapport) • Non conforme, mais prêt à se conformer aux normes canadiennes • Contenu canadien possible sur la motorisation électrique • 100 livraisons du même modèle dans les 2 dernières années • Garantie de 2 ans (3 ans option) et 16 ans sur corrosion • Entre 1 180 000 \$ et 1 330 000 \$ • Durée de vie de 20 ans / 1 000 000 km • Quantité minimum de 20

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	7

2.2 NEW FLYER

Compagnie	New Flyer est un manufacturier de bus et de trolleybus situé à Winnipeg au Manitoba - Canada, depuis plus de 75 ans, et avec des revenus de \$963 millions en 2008. Près de 300 trolleybus furent fabriqués durant les derniers quatre ans.
Contact	Philippe Bellon – philippe_bellon@newflyer.com (416-686-3011)
Trolleybus (proposé)	E40 LFR E60 LFR
	
Principales caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Articulé de 18 m à plancher bas • Poids à vide de 21 575 kg (GVWR de 29 100 kg) • Carrosserie aluminium et fibre de verre; châssis en acier galvanisé • Revêtement anticorrosion PPG • Système de propulsion Vossloh Kiepe avec moteur AC Skoda de 240 kW et IGBT • Tension : 600 V DC ou 750 V DC • Essieu moteur: 1 : arrière; • Suspension pneumatique • Système de perches Vossloh Kiepe automatique ou semi-automatique • Plusieurs APU diesels Cummins offerts (50, 100, 120, 175 et 195 kW) avec Génératrice Vossloh Kiepe • Batterie standard et super condensateurs en option • Freinage régénératif sur caténaire, résisteur, batterie ou super condensateur • Chauffage au plancher et dégivrage (la puissance est au choix) • A/C en option • Présence en pays au climat similaire à Laval : Canada (Vancouver), USA (Philadelphie) • 110 passagers et 3 portes • 18 mois de livraison • Conforme aux normes canadiennes • Contenu canadien de plus de 50% • 34 livraisons du même modèle dans la dernière année • Garantie de 1 an véhicule, 2 ans motorisation et 18 ans sur corrosion • Entre 1 500 000 \$ et 1 600 000 \$ • Durée de vie de 20 ans / 1 200 000 km • Quantité minimum de 10

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	8

2.3 ŠKODA ELECTRIC

*Il est à noter que même si Skoda a retourné le questionnaire rempli, la commercialisation d'un trolleybus d'origine Irisbus en Amérique du Nord tel que proposé n'a pas été confirmé. Toutefois, l'objectif de leur proposition était de démontrer les capacités du système de propulsion Skoda et de démontrer la possibilité de s'associer avec un autre manufacturier et offrir un modèle aux performances semblables.

Compagnie	Škoda Electric est un manufacturier de bus, de trolleybus et de système de propulsion situé en République Tchèque, depuis plus de 70 ans, et avec des revenus de \$82 millions en 2008. 22 trolleybus furent livrés dans les deux dernières années. Ils fabriquent sous licence Irisbus et Solaris dépendant des modèles. Irisbus n'a pas l'intention d'exporter en Amérique du Nord.
Contact	Charlie Hahn - US: charlie.hahn@skoda.cz Drha Michal - michal.drha@skoda.cz
Trolleybus (proposé)	Škoda 24 Tr IRISBUS, Škoda 25Tr IRISBUS , Škoda 26 Tr SOLARIS, Škoda 27 Tr SOLARIS, Škoda 28 Tr SOLARIS,
	
Principales caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Articulé de 18 m à plancher bas • Poids à vide de 17 400 kg (GVWR de 28 000 à 30 000 kg) • Carrosserie et châssis acier galvanisé • Protection anticorrosion permanente avec immersion bain cataphorétique • Système de propulsion Skoda avec moteur AC de 240 kW et IGBT • Tension : 600 V DC ou 750 V DC • Essieux moteurs: 1 : arrière; 2 : médian et arrière • Suspension pneumatique • Système de perches Lekov automatique, semi-automatique ou manuel • APU au diesel Kirsch de 118 kW • Super condensateurs en option • Freinage régénératif sur caténaire, résisteur ou super condensateur • Chauffage électrique à air de 40 kW • A/C en option de 31 kW • Présence en pays au climat similaire à Laval : USA (Boston) et Russie • 95 passagers et 4 portes • 6 mois de livraison *(voir la section 4 du présent rapport) • Non conforme – importation incertaine dû au non intérêt d'Irisbus • Contenu canadien possible sur la motorisation électrique • 22 livraisons du même modèle dans les deux dernières années • Garantie de 4 ans et 12 ans sur corrosion • Approximativement 880 000 \$ • Durée de vie de 15 ans / 950 000 km • Quantité minimum de 1

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	9

2.4 SOLARIS BUS & COACH S.A.

Compagnie	<p>Solaris est un manufacturier de bus et de trolleybus situé en Pologne, fondé par des ex-employés de la compagnie Neoplan, en 1996. Solaris est présent sur 19 marchés en Europe et à Dubai. Plus de 1000 véhicules furent produits en 2008. 356 trolleybus furent vendus par Solaris depuis 2000.</p>
Contact	<p>Adam Zielinski – zielinski_a@solarisbus.pl (+48 61 6672 773) Slawomir Jarzabkowski – jarzabkowski_s@solarisbus.pl</p>
Trolleybus (proposé)	<p>Trollino 12 – 12 m trolleybus; Trollino 15 – 15 m trolleybus Trollino 18 – 18 m trolleybus</p>
	
Principales caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Articulé de 18 m à plancher bas • Poids à vide de 15 500 à 18 500 kg (GVWR de 28 000 kg) • Carrosserie en acier inoxydable, plastique et aluminium; châssis en acier inoxydable • Protection anticorrosion permanente – inox, époxy et cire spéciale • Système de propulsion Cegelec ou Skoda de 250 kW et IGBT • 2 moteurs TMF en option • Tension : 600 V DC ou 750 V DC • Essieux moteurs: 1 : médian (std) ou arrière (opt); 2 : médian et arrière • Suspension pneumatique • Système de perches Lekov automatique, semi-automatique ou manuelle • APU au diesel Kirsch d'urgence de 50 kW (Kirsch 80, 100, 175 kW option) • Batterie ou super condensateurs en option • Freinage régénératif sur caténaire, résisteur, batterie ou super condensateur • Chauffage à l'eau Cegelec de 39.6 kW – plusieurs options • A/C en option de 24 kW (+4.3 kW pour conducteur) • Présence en pays au climat similaire à Laval : Suède, Estonie et Lettonie • 102 passagers et 4 portes • 6 à 12 mois de livraison *(voir la section 4 du présent rapport) • Non conforme, mais prêt à se conformer aux normes canadiennes • Contenu canadien possible à discuter • 3 livraisons sur 25 en commande du même modèle – nouveau design • 114 livraisons de l'ancien design • Garantie de 2 ans véhicule; 3 ans motorisation et 12 ans sur corrosion. • Entre 860 000 et 1 100 000 \$ • Durée de vie de 15 ans / 900 000 km • Quantité minimum de 20

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	10

2.5 TRANS-ALFA

Compagnie	Trans-Alfa est un manufacturier de bus et de trolleybus situé en Russie, depuis plus de 30 ans. Plus de 1200 trolleybus furent produits depuis 2000.
Contact	Alexander B. Parashkin – marketing@trans-alfa.ru
Trolleybus (proposé)	12 m – Solo trolleybus (5298-0000010-01) 18 m – Articulated trolleybus (62151-0000010)
	
Principales caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Articulé de 18 m à plancher bas • Poids à vide de 15 900 kg (GVWR de 27 200 kg) • Carrosserie en acier galvanisé et plastique BSP; châssis en acier galvanisé • Protection anticorrosion permanente avec entretien – mixture d'acryl-polyuréthane • Système de propulsion Electric Mashine de 180 kW et IGBT • Tension : 600 V DC ou 750 V DC • Essieux moteurs: 1: arrière • Suspension pneumatique • Système de perches Trans-Alfa semi-automatique • APU au diesel Cummins 110 kW en option • Super condensateurs en option • Freinage régénératif sur caténaire et résisteur • Chauffage à l'air 26 kW • Aucun A/C en option • Présence en pays au climat similaire à Laval : Russie • 103 passagers et 4 portes • 6 mois de livraison *(voir la section 4 du présent rapport) • Non conforme aux normes canadiennes • Aucun contenu canadien • 7 livraisons en 2009 du même modèle • Garantie non spécifiée • Entre 775 0000 et 950 000 \$ • Durée de vie de 15 ans / 1 000 000 km • Quantité minimum de 10

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	11

2.6 VAN HOOL N.V.

Compagnie	<p>Van Hool N.V., situé en Belgique, est un manufacturier de bus et de trolleybus depuis plus de 20 ans. Van Hool construit environ 1 600 bus et autocars, de même que 4 000 véhicules industriels par an. 288 trolleybus furent produits jusqu'à présent, et 20 sont présentement en production.</p>
Contact	<p>Marc Marechal – marc.marechal_vanhool@yahoo.com</p>
Trolleybus (proposé)	<p>AG330T (60'), A330T (40')</p>
	
Principales caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Articulé de 18 m à plancher bas • Poids à vide de 19 500 kg (GVWR de 28 000 kg) • Carrosserie et châssis en acier galvanisé, acier inoxydable et aluminium • Traitement anticorrosion permanent – entretien recommandé • Système de propulsion Vossloh Kiepe avec moteur AC de 160 (max 240 kW) et IGBT • Tension : 600 V DC ou 750 V DC • Essieux moteurs: 1 : médian • Suspension pneumatique • Système de perches Vossloh Kiepe automatique, semi-auto ou manuel • APU Kirsch de 118 kW au diesel offert (option : 50, 120, 175 et 195 kW) avec Génératrice Vossloh Kiepe • Batterie et super condensateurs en option • Freinage régénératif sur caténaire, résisteur ou super condensateur • Chauffage à l'air de 30 kW • A/C de 24 kW standard • Présence en pays au climat similaire à Laval : Suisse et Autriche; bus présents au Canada (Longueuil et Toronto) • 115 passagers et 4 portes • 18 mois de livraison – 24 mois pour le premier • Conforme aux normes canadiennes sur le prototype – tests additionnels possibles • Contenu canadien possible sur la motorisation électrique • 70 livraisons depuis 2007 du même modèle • Garantie de 2 ans (véhicule et propulsion) et 5 ans sur la structure • 1 250 000 \$ incluant 2 ans de garantie et APU de 100 kW (86 000 \$ super condensateurs) • Durée de vie de 15 ans au Canada et de 20 à 25 ans en Europe • Quantité minimum de 10

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	12

2.7 VISEON BUS LTD

Compagnie	<p>Viseon Bus Ltd, entreprise d'Allemagne, est anciennement connu sous le nom de Neoplan, qui a appartenu précédemment au groupe MAN. Man a un héritage de 70 ans dans la fabrication de trolleybus et Neoplan, 15 ans. La production de trolleybus à plancher bas depuis 1992 se chiffrent à 500 pour Neoplan et 150 pour MAN.</p>
Contact	<p>Karheinz Salzer – K.Salzer@viseon-bus.com, (+49 9953 9809 93970) et Christian Vana – C.Vana@viseon-bus.com, (+49) 9953-98099 3910.</p>
Trolleybus (proposé)	<p>WISEON LT 19 (18,75m articulated bus); WISEON LT 12 (12m single bus) WISEON LT 18 (18m articulated bus)</p>
	
Principales caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Articulé de 18 m à plancher bas • Poids à vide de 18 000 à 18 700 kg (GVWR de 29 000 kg) • Carrosserie en acier galvanisé, aluminium ou plastique et châssis en acier galvanisé • Protection anticorrosion permanente avec enduit cataphorétique (entretien requis) • Système de propulsion Vossloh Kiepe avec moteur AC de 240 kW et IGBT (ou 2 x 160 kW) • Tension : 600 V DC ou 750 V DC • Essieux moteurs: 1 : médian (opt) ou arrière (std); 2 : médian et arrière • Suspension pneumatique • Système de perches Vossloh Kiepe automatique, semi-auto ou manuel • Plusieurs APU diesel ESW ou Kirsch offerts (50, 100, 120, 175 et 195 kW) avec Génératrice Vossloh Kiepe • Batterie et super condensateurs en option • Freinage régénératif sur caténaire, résisteur ou super condensateur • Chauffage à l'eau de 45 kW • A/C de 32 kW optionnel • Présence en pays au climat similaire à Laval : Norvège • 96 passagers et 3 ou 4 portes • 18 mois de livraison *(voir la section 4 du présent rapport) • Prêt à se conformer aux normes canadiennes • Contenu canadien possible sur la motorisation électrique • 80 livraisons du même modèle en 2008 • Garantie de 2 ans (véhicule, propulsion et corrosion) • Entre 1 122 000 \$ et 1 540 000 \$ • Durée de vie de 20 ans / 1 000 000 km • Quantité minimum de 10

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	13

2.8 AUTRES MANUFACTURIERS

2.8.1 Hispano Carrocera (Mercedes-Benz)

Hispano Carrocera a réalisé des trolleybus pour les villes de Quita et Mérida au Venezuela. Ces derniers ont été exécutés de la façon suivante : Hispano Carrocera comme intégrateur et carrossier; Mercedes-Benz pour le châssis; Bombardier pour le système de propulsion. Toutefois, les trolleybus produits n'étaient pas à plancher bas. De plus, le consortium n'a pas produit de trolleybus depuis 2006, et Hispano Carrocera n'est plus en contact avec Mercedes-Benz ou Bombardier à ce sujet. Un questionnaire leur fut tout de même envoyé, mais, malgré leur intérêt pour ce projet, aucune réponse ne fut émise et aucune offre trolleybus n'est disponible en ce moment. La candidature d'Hispano Carrocera fut donc éliminée et aucune analyse n'a été faite.



2.8.2 Irisbus

Irisbus offre les modèles de trolleybus Cristalis et Cavis. Ces derniers sont en service en France et en Italie; de plus, ils utilisent une technologie de moteur roue fabriquée par Alstom. Irisbus a toutefois décliné l'offre pour remplir le questionnaire. D'ailleurs, Irisbus n'a pas l'intention d'offrir ses trolleybus en Amérique du Nord, malgré un système similaire utilisant un moteur diesel et sans caténaire en place à Las Vegas. La candidature d'Irisbus fût donc éliminée et aucune analyse n'a été faite.



	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	14

2.8.3 Novabus

Novabus n’offre pas de trolleybus à l’heure actuelle. Toutefois, comme il s’agit du principal fournisseur de bus au Québec et qu’il pourrait potentiellement offrir des trolleybus, le questionnaire fut tout de même soumis à Novabus, qui toutefois a refusé de répondre pour l’instant. Par ailleurs, le modèle LFS Artic de Novabus fut utilisé comme étalon pour certaines analyses. La candidature de Novabus comme manufacturier de trolleybus fut toutefois écartée.



	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	15

3.0 EXAMEN DES PRINCIPAUX FOURNISSEURS ET ANALYSE TECHNIQUE COMPARATIVE

Dans cette section, les modèles et dimensions des trolleybus énoncés précédemment seront présentés. Une colonne Novabus fut ajoutée à des fins de comparaison puisque ce véhicule est déjà certifié au Canada. Le modèle Novabus LFS Artic n'est évidemment pas un trolleybus, mais bien un articulé de 60' fonctionnant au diesel ou en mode hybride.

3.1 DIMENSIONS

Tel que démontré au tableau 1 de la page suivante, le modèle articulé de Novabus, le LFS Artic, mesure près de 19 m et est plus long que tous les trolleybus existants, exception faite du Viseon LT19, qui ne fut pas évalué. Ce faisant, son empattement est plus long que celui des autres modèles présentés, ainsi que certaines de ses dimensions. Ainsi, nous n'avons pas attribué de points pour la section dimensions puisque ces dernières, qui sont relativement comparables et ne peuvent être considérées comme des critères d'évaluation en relation aux dimensions du Novabus. En effet, comme ce dernier est près d'un mètre plus long que le critère initial d'évaluation, qui était : « Trolleybus articulé de 18m/60' à plancher bas », il ne peut être utilisé comme mesure étalon.

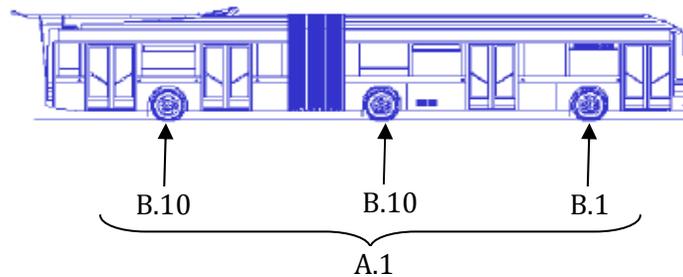
Par contre, il existe tout de même certaines différences plus marquées sur des critères précis, comme les angles d'attaque et de fuite, où les deux produits canadiens font figure de proue avec un angle de 9° au lieu du 7° des concurrents. De plus, la hauteur d'accès est plus faible pour le Novabus que pour tous les autres véhicules, le New Flyer ayant cette fois la plus haute marche. Les rayons de braquage sont difficilement comparables puisqu'il existe une variation entre la façon de mesurer de chacun des manufacturiers; Solaris semble toutefois être la référence dans ce domaine.

Dimensions	Novabus LFS Artic	Hess AG - 18 m & 18.7m	New Flyer	Skoda	Solaris	Trans-Alfa	Van Hool	Viseon
Longueur (mm)	18898	17976 - 18 m 18606 - 18.7 m	18781	17800	18000	18575	17 500	17950
Voie avant (mm)	2187	2043	2139	2087	2110	Non spécifié	2083	2078
Largeur (mm) sans miroirs	2591	2550	2592	2500	2550	2530	2550	2500
Largeur (mm) avec miroirs	N/A	Environ 3000	3352	2860	max 2950	2930	3075	2950
Hauteur (mm)	3150	3440	3605	3500	2850 à 3490	3370	3700	3500
Empattement (mm)	6198 / 6426	5845 / 5990 (18 m) ou 6620 (18.7 m)	5797 / 7690	5355 / 4675	5130 / 6770	5190 / 6687	5000 / 6800	5105 / 6770
Porte-à-faux avant (mm)	2972	2731	2173	2710	2700	2545	2450	2700
Porte-à-faux arrière (mm)	3226	3410	3121	3160	3400	3395	3300	3375
Angle d'attaque (degrés)	9	7	9.01	7	7	Non spécifié	7.7	7
Angle de fuite (degrés)	9	7	9	7	7	Non spécifié	7.7	7
Hauteur d'accès (mm)	269	327	406	330	320 / 320 / 340 / 340	Non spécifié	340	320 + 20
Hauteur du plancher (mm)	295	360	406	360	320 à 340	340 à 420	340	370
Hauteur sous le véhicule (mm)	171	200	122 à 158	165 à 260	180	240	240	160 à 200
Hauteur intérieure (mm)	1953 à 2360	2388 - 2395	2388	2344	Point le plus bas: 2020	2300	2300 (max)	2318
Rayon de braquage (mm)	13411	11446 - 18 m 12050 - 18.7m	13109	11750	11500	12500	12000	12000

TABLEAU 1: COMPARAISON DES DIMENSIONS DES MODÈLES

3.2 POIDS

Le poids limite pour un bus articulé au Québec est défini par le Ministère du Transport du Québec. Les trolleybus ne sont pas inclus dans la norme, mais leur poids par essieu peut être déduit selon les normes appliquées aux bus standards. Selon le Guide des normes de charges et dimensions des véhicules au Québec, le poids alloué par essieu au Québec est défini de la façon suivante :



- Véhicule complet : A.1 – 25 500 kg
- Essieu médian et arrière : B.10 – 10 000 kg / essieu
- Essieu avant : B.1 – 9 000 kg

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	17

Ces valeurs sont encore plus basses en période de dégel, soit de 8000 kg par essieu. Ainsi, comme une réglementation pour les trolleybus est inexistante au Ministère du Transport du Québec, l'impact du poids de chacun est difficilement catégorisable. Il est toutefois permis de présumer que les véhicules les plus lourds sont désavantagés. D'ailleurs, d'un point de vue énergétique, un véhicule plus léger consommera moins d'énergie et aura un impact moins important sur la dégradation de la chaussée qu'un véhicule plus lourd. Il est à noter que le terme poids est employé afin de simplifier la compréhension, le terme masse serait toutefois plus exact.

Tel que présenté au tableau 2 ci-bas, le poids en ordre de marche est le poids considéré à vide, souvent appelé « *curb weight* » en anglais. La plupart des véhicules sont comparables, le New Flyer étant toutefois plus lourd. La charge utile fut aussi comptabilisée, soit la différence entre le « GVWR » et le « Poids en ordre de marche / *curb weight* ». L'avantage va à celui ayant la plus forte charge utile, ce qui permet un plus grand nombre de passagers. Ces poids dépendent toutefois de l'équipement embarqué; ainsi, les véhicules équipés de batteries auront un poids supérieur.

Les véhicules ayant un poids entre 15 000 et 18 000 kg se voient attribués 1 point. Les véhicules entre 18 500 et 20 000 kg obtiennent 0.5 point et les véhicules de plus de 20 500 kg n'obtiennent aucun point. Les véhicules ayant une charge utile de plus de 10 000 kg se voient attribués 1 point, les autres, aucun.

	Novabus	Hess AG – 18 & 18.7m	New Flyer	Skoda	Solaris	Trans-Alfa	Van Hool	Viseon
Poids en ordre de marche – À vide, en ordre de marche, pleins effectués avec siège conducteur (kg)	18500	17000 à 18000	21575	17400	15500 à 18500	15900	19500	18000 à 18700
GVWR – Poids brut maximal incluant les passagers (kg)	25828	30000	29100	28000 à 30000	28000	27200	28000	29000
GAWL – Sous essieu avant (kg)	6800	7500	6700	7260	7100	6370	7100	7500
GAWL – Sous essieu médian (kg)	8600	13000	11000	12600	11500	9330	12600	13000
GAWL – Sous essieu arrière (kg)	12600	13000	12485	12600	10000	11500	12600	13000
Charge utile (Poids brut – Poids en ordre de marche)	7328	12000 à 13000	7525	10600 à 12600	9500 à 12500	11300	8500	9600 à 10300
Points (/2)	-	2	0	2	2	2	0.5	2

TABLEAU 2: COMPARAISON DES POIDS DES MODÈLES

Il est à noter que les poids annoncés dans le tableau sont plus élevés car ils tiennent compte de systèmes auxiliaires tels que l'APU (diesel) et le système de climatisation. Il est aussi à noter que le poids peut varier en fonction des caractéristiques de l'APU (capacité, autonomie, modèle). Par exemple, il pourrait y avoir une variation de 150 à 300 kg de moins pour un APU électrique.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	18

3.3 CONSTRUCTION DU VÉHICULE

Comme les différents manufacturiers sont davantage des carrossiers que des manufacturiers de groupes de propulsion, il existe une différence inhérente entre les divers trolleybus en terme de construction. L'analyse est divisée en sous catégorie, soit la carrosserie et structure, la protection à la corrosion, et la finition extérieure/intérieure. Les points cumulatifs de cette section sont additionnés à la fin.

3.3.1 Carrosserie et structure

Dans cette section, considérant les conditions climatiques rencontrées à Laval, la résistance à la corrosion est le critère majeur. Ainsi, l'acier inoxydable ou l'aluminium sont, selon leur composition et leur alliage, normalement plus résistants à la corrosion qu'un acier galvanisé. Ceci n'exclue pas la nécessité d'appliquer un enduit anticorrosif sur les sections de la structure. Les deux manufacturiers se démarquant comme la référence dans ce groupe sont Hess, qui est totalement en aluminium, et Solaris, qui offre une carrosserie et une structure en acier inoxydable, ces derniers offrant théoriquement la meilleure protection contre la corrosion. Toutefois, l'emploi de certains aciers inoxydables peut occasionner des problèmes de fissuration à long terme.

	Hess AG	New Flyer	Skoda	Solaris	Trans-Alfa	Van Hool	Viseon
Carrosserie	Construction autoporteuse Aluminium	Construction autoporteuse; Aluminium et fibre de verre. Option : fibre de verre uniquement	Construction semi-châssis. Acier galvanisé	Construction haute durabilité Acier inoxydable et plaque d'aluminium	Construction soudé; Acier galvanisé Acier	Carrosserie autoporteuse soudée Acier galvanisé Acier inoxydable Toit : Aluminium riveté	Acier galvanisé, aluminium et plastique renforcé de fibre
Pts	2	2	1	2	0.5	1.5	1.5
Structure (ossature et châssis)	Profilés structuraux boulonnés; Aluminium et acier traité	Design semi-monocoque soudé; Plaques et tubes en acier haute résistance	Structure en une seule pièce soudée; cadre tubulaire à section carrée et rectangulaire. Acier galvanisé	Construction monocoque Acier inoxydable	Châssis soudé; profilés fermés à angle droit; Acier	Châssis soudé; Acier galvanisé Acier inoxydable	Ossature intégrale; Assemblage soudé et vissé; Acier galvanisé
Pts	2	1	1	2	0	1.5	1
Points (/4)	4	3	2	4	0.5	3	2.5

TABLEAU 3: COMPARAISON DES CARROSSERIES ET STRUCTURES DES MODÈLES

Les manufacturiers ayant une carrosserie ou une structure totalement dans ces deux matériaux se voient attribués un maximum de points par catégorie, soit 2. Un demi-point est donné pour une utilisation partielle. Un point est donné pour de l'acier galvanisé.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	19

3.3.2 Protection et résistance à la corrosion

Les critères majeurs dans cette section sont la protection permanente et la durée de la garantie fournie. Une protection permanente qui ne nécessite aucune ré-application est privilégiée et obtient 2 points; si elle nécessite une ré-application, un seul point est donné. 2 points sont accordés pour la plus longue garantie, soit entre 16 et 18 ans; 1.5 points sont attribués pour une garantie de 10 à 15 ans, et 1 point est attribué pour une garantie de 5 à 9 ans. Comme Trans-Alfa n'a pas communiqué de garantie, aucun point ne lui est accordé. Il est à noter que les manufacturiers n'ont pas tous spécifié si un entretien était nécessaire. Comme les conditions climatiques lavalloises sont plus exigeantes pour la protection contre la corrosion que la moyenne des marchés, certains manufacturiers pourraient avoir des recommandations additionnelles pour honorer leur garantie.

	Hess AG	New Flyer	Skoda	Solaris	Trans-Alfa	Van Hool	Viseon
Protection contre la corrosion - Fréquence d'entretien	Agent de protection contre la corrosion "Beropur"; Traitement nécessaire aux 3 ans	Revêtement protecteur éprouvé "PPG". Protection permanente	Structure et carrosserie immergées dans un bain cataphorétique, Protection permanente	Acier inoxydable; Revêtement d'époxy SG 34; Cire injectée Nuxodol; Protection EFCoat pour le châssis; Protection Dinitrol; Protection permanente	Protection Procoat pour températures extrêmement basses; Protection permanente	Revêtement protecteur; Traitement anticorrosion; Époxy; Protection Dinitrol; Entretien nécessaire	Enduit cataphorétique et peinture de haute qualité; Protection permanente
Pts	1	2	2	2	2	1	2
Résistance à la corrosion - Garantie	16 ans	18 ans	12 ans	12 ans	Garantie non spécifiée	Entretien nécessaire; 5 ans; Opt : 12 ans.	2 ans; Opt: 6 ou 12 ans.
Pts	2	2	1.5	1.5	0	1	1
Points (/4)	3	4	3.5	3.5	2	2	3

TABLEAU 4: COMPARAISON DE LA PROTECTION ET RÉSISTANCE À LA CORROSION

3.3.3 Finition intérieure et extérieure

La différenciation est moins évidente dans le cadre de cette étude. L'information présente ci-dessous est telle que fournie par le manufacturier et est présentée à titre informatif. Nous attribuons donc un maximum de points à chaque manufacturier, soit 2 par catégorie.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	20

	Hess AG	New Flyer	Skoda	Solaris	Trans-Alfa	Van Hool	Viseon
Finition intérieure	Plancher contreplaqué recouvert d'Altro; Protection contre le vandalisme	Différent recouvrement de plancher sont disponibles (RCA, Altro, Tarabus)	Plancher recouvert d'un vinyle de 6.5 mm antidérapant	Plancher contreplaqué 12 mm recouvert d'Altro; Protection spéciale contre le vandalisme disponible pour sièges et vitres (anti graffiti).	Taroflex 6012 Coramel	Plancher contreplaqué 12 mm recouvert de Tarabus.	Plancher recouvert de plastique de qualité "bus". Protection anti-vandalisme sur certaines parties et surface de sièges renforcés
Pts	2	2	2	2	2	2	2
Finition extérieure	Couleur à 2 composantes	Peinture Dupont	Peinture est à double composants acrylique	Peinture Dupont: 3 couches et peinture finale en acrylique sans couleur	Peinture Procoat acrylique et polyuréthane à double composants	Peinture non métallique répondant aux normes de santé et d'environnement.	Peinture deux tons
Pts	2	2	2	2	2	2	2
Points (/4)	4	4	4	4	4	4	4

TABLEAU 5: COMPARAISON DES TYPES DE FINITION INTÉRIEURE ET EXTÉRIEURE DES MODÈLES

3.4 ANALYSE DU POIDS, DES DIMENSIONS ET DE LA CONSTRUCTION

Ainsi, si l'on combine chacune des catégories précédentes, Solaris et Hess AG se démarquent des autres manufacturiers. En effet, Solaris offre une construction en acier inoxydable et Hess AG, une construction en aluminium jumelée à un poids raisonnable. Trans-Alfa ferme la marche, principalement à cause de son utilisation d'acier doux non galvanisé.

	Hess AG	New Flyer	Skoda	Solaris	Trans-Alfa	Van Hool	Viseon
Poids	2	0	2	2	2	0.5	2
Carrosserie et structure	4	3	2	4	0.5	3	2.5
Protection et résistance à la corrosion	3	4	3.5	3.5	2	2	3
Finition extérieure et intérieure	4	4	4	4	4	4	4
Points (/14)	13	11	11.5	13.5	8.5	9.5	11.5

TABLEAU 6: COMPARAISON SOMMAIRE DU POIDS, DES DIMENSIONS ET DE LA CONSTRUCTION DES MODÈLES

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	21

3.5 SYSTÈME DE PROPULSION DU VÉHICULE

Le tableau suivant présente les diverses caractéristiques des systèmes de propulsion des modèles étudiés. L'analyse de cette section suit ce tableau.

	Hess AG	New Flyer	Skoda	Solaris	Trans-Alfa	Van Hool	Viseon
Description du moteur de traction	AC 3 phases refroidi à l'air forcé	AC 3 phases refroidi à l'air forcé	AC 3 phases refroidi à l'air forcé	AC 3 phases refroidi à l'air	AC 3 phases refroidi à l'air	AC 3 phases refroidi à l'air forcé	AC 3 phases refroidi à l'air forcé
Pts	2	2	2	2	2	2	2
Essieu moteur	1 : Essieu arrière 2 : Essieu médian et arrière	1 : Essieu arrière	1 : Essieu arrière 2 : Essieu médian et arrière	1 : Essieu médian (std) ou arrière (opt) 2 : Essieu médian et arrière	1 : Essieu arrière	1 : Essieu médian	1 : Essieu arrière (std) ou médian (opt) 2 : Essieu médian et arrière
Pts	2	1	2	2	1	1	2
Manufacturier	Vossloh Kiepe	Vossloh Kiepe Moteur Skoda	Škoda Electric a.s.	Cegelec Skoda - opt.	Electric Mashine JSC Pskov	Vossloh Kiepe	Vossloh Kiepe
Pts	2	2	2	2	0	2	2
Puissance et couple (nominal et max)	1 X 200 kW 2 X 160 kW 1304 Nm max : 3789 Nm	240 kW max : 280 kW 1558 Nm max : 2080 Nm	240 kW max : 350 kW 2200 Nm max : 2600 Nm	250kW max : 300kW 2400 Nm max : 2400 Nm	180 kW max : 240 kW 1200 Nm max : 1500 Nm	160 ou 240 kW 1304 Nm max : 1800 Nm	1 X 240 kW 2 X 160 kW 1304 Nm max : 3789 Nm
Pts	1.5	2	2	2	1	1.5	2
Contrôle de traction (anti-patinage)	ABS / ASR standard	ABS / ASR standard	ABS / ASR standard	ABS / ASR standard	ABS / ASR standard	ABS / ASR standard	ABS / ASR standard
Pts	2	2	2	2	2	2	2
Convertisseur de traction	IGBT Vossloh Kiepe	IGBT Vossloh Kiepe	IGBT Skoda Electric	IGBT Cegelec ou Skoda	IGBT JSC Trans-Alfa Elektro	IGBT Vossloh Kiepe	IGBT Vossloh Kiepe
Pts	2	2	2	2	2	2	2
Convertisseur pour les auxiliaires de fortes puissances	IGBT Vossloh Kiepe	IGBT Vossloh Kiepe	IGBT Skoda	IGBT Cegelec ou Skoda	IGBT JSC Trans-Alfa Elektro	IGBT Vossloh Kiepe	IGBT Vossloh Kiepe
Pts	2	2	2	2	2	2	2
Points (/14)	13.5	13	14	14	10	12.5	14

TABLEAU 7: COMPARAISON DES SYSTÈMES DE PROPULSION DES MODÈLES

À la place d'un moteur diesel, un trolleybus est équipé d'un ou de deux moteurs électriques liés directement à l'essieu, via un réducteur. Toutefois, aucune boîte de vitesses n'est nécessaire, puisqu'un moteur électrique développe son couple maximal à très faible vitesse, et conserve ce couple maximal sur une plage importante de régime moteur, comme montré à la figure ci-après, contrairement à un moteur thermique, qui nécessite une vitesse de rotation plus élevée.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page 22
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

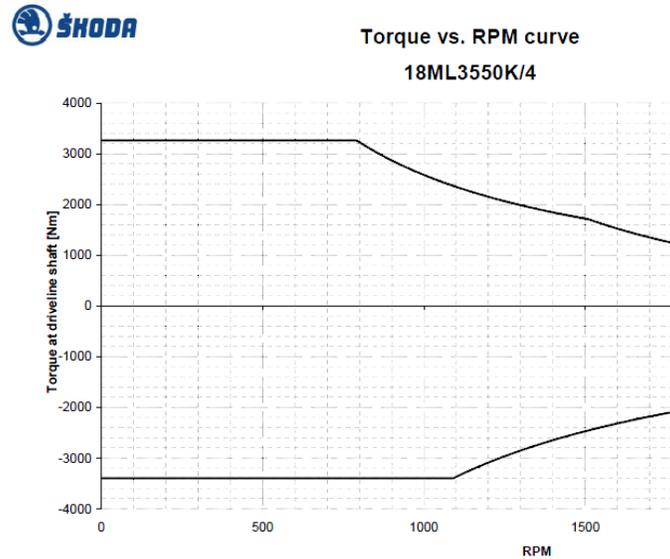


FIGURE 1: COURBE DE COUPLE DU MOTEUR SKODA

Il existe deux types de moteurs électriques, les moteurs AC et moteurs DC. Les moteurs AC et leurs systèmes de contrôle offrent plusieurs avantages par rapport aux moteurs DC traditionnels. En effet, ils sont plus fiables, requièrent moins d'entretien, ont une meilleure efficacité leur permettant de consommer moins d'énergie, et leur système de contrôle plus sophistiqué permet une plus grande fluidité dans la réponse du moteur offrant ainsi un meilleur confort pour les occupants et un meilleur contrôle pour le conducteur. D'ailleurs, tous les manufacturiers optent pour un moteur AC. Les systèmes offrant le plus de puissance nominale, soit plus de 240 kW, et le plus de couple continu, soit plus de 1500 Nm, obtiennent le maximum des points, i.e. 2 points. Il est à noter que le moteur de Trans-Alfa est plus limité en termes de puissance et de couple.

Tel que mentionné précédemment, il existe diverses architectures de système de propulsion. En effet, un trolleybus peut avoir un seul moteur, situé sur l'essieu médian ou sur l'essieu arrière, ou encore une configuration à deux essieux moteurs, soit l'essieu médian et arrière. Le choix de configuration pour un seul essieu moteur est à étudier avec attention. D'une part, l'utilisation de l'essieu arrière, que l'on appelle de type « pusher », permet un plus grand espace pour les passagers, mais la répartition du poids peut être fortement orientée vers l'arrière.

Comme un trolleybus est équipé de plusieurs éléments additionnels ayant un poids substantiel, la répartition des masses peut toutefois être équilibrée grâce au positionnement de ces autres systèmes, notamment les convertisseurs de traction et de systèmes auxiliaires, de même que l'APU

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	23

thermique ou électrique. De plus, un mécanisme anti mise en portefeuille doit être en place pour une utilisation sur surface glissante. D'autre part, l'utilisation de l'essieu médian, surnommé « puller », est intéressante au niveau de la répartition des masses, puisque l'essieu arrière devient plus léger. Les deux configurations à un seul essieu ont toutefois des caractéristiques de conduites différentes en virage, et les conducteurs devront s'adapter à l'une ou à l'autre. Enfin, la configuration à deux essieux moteurs a l'avantage d'offrir une traction meilleure en conditions enneigées ou en présence de pentes sur le parcours, ce qui constitue un attrait important pour l'utilisation en conditions lavalloises. En comparaison à un bus à moteur diesel, l'option de deux moteurs est envisageable sur un système électrique comme le trolleybus où le positionnement de deux moteurs électriques est possible, contrairement à celui de deux moteurs diesel. Par contre, l'ajout d'un deuxième moteur entraîne une hausse des coûts d'acquisition, d'entretien, de consommation énergétique ainsi qu'un poids légèrement supérieur. Grâce aux capacités accrues en conditions climatiques hivernales, deux points furent octroyés aux manufacturiers offrant la configuration à deux essieux moteurs.

Côté équipementiers de système de propulsion, ces derniers sont présentés plus en détails à la section 8. Toutefois, 2 points furent attribués aux équipementiers ayant des systèmes présents en Amérique du Nord soit Vossloh Kiepe à Vancouver et Skoda à Boston.

Afin de contrôler la traction et le comportement des trolleybus, ces derniers sont tous équipés de système de contrôle de traction (ASR) et de contrôle de freinage empêchant le blocage des roues (ABS); ils ont donc tous reçu 2 points.

Enfin, afin d'alimenter le ou les moteurs de traction, de même que les auxiliaires, des systèmes pour convertir le courant fourni par le réseau via les lignes aériennes sont en place. La technologie de choix dans ce domaine est le « *insulated gate bipolar transistor* » (IGBT) ou transistor bipolaire à grille isolée, qui est un dispositif d'électronique de puissance hautement efficace. Le convertisseur de traction transforme le courant de 600 V DC (ou 750 V DC selon les systèmes) provenant des caténaires en courant alternatif triphasé (3 X 400 V AC par exemple) pour alimenter le moteur électrique utilisé pour propulser le trolleybus. De son côté, le convertisseur pour auxiliaire sert à convertir ce même courant DC en courant alternatif triphasé pour les auxiliaires de fortes puissances, tel le système de suspension ou la climatisation. De plus, le convertisseur pour auxiliaire sert aussi à convertir en courant DC de plus faible tension (24 V DC) qui sert à alimenter le réseau des auxiliaires de plus faible puissance. Ainsi, comme tous les manufacturiers utilisent des IGBT, chacun obtient 2 points dans cette catégorie.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	24

3.6 SYSTÈMES VÉHICULAIRES

Cette section présente les différents systèmes et sous-ensembles faisant partie intégrante d'un véhicule autre que le système de traction électrique relié directement au trolleybus. Les divers systèmes véhiculaires sont présentés dans le tableau 8 à la page suivante.

Les manufacturiers utilisant des équipementiers connus et utilisés au Canada obtiennent le maximum de points. L'utilisation d'un équipementier non connu en Amérique du Nord entraîne la perte d'un point par critère applicable.

Au niveau du système de direction, les manufacturiers offrant un système servo-hydraulique obtiennent le maximum de points. Un point est déduit si le manufacturier n'est pas connu en Amérique du Nord.

Pour les systèmes de suspensions, les manufacturiers offrent généralement des suspensions pneumatiques ayant une fonction d'abaissement. Ceux-ci obtiennent un maximum de points.

Les formats de pneus offerts diffèrent d'un manufacturier à l'autre. D'ailleurs, certains manufacturiers européens offrent des pneus dits doubles pour l'axe médian et arrière. Ces derniers offrent l'avantage de réduire leur présence et ainsi d'augmenter la largeur d'allée. Aucun point additionnel n'est toutefois octroyé pour cette option. Trans-Alfa offre un format différent qui est moins commun en Amérique du Nord, mais disponible chez Michelin par exemple.

Pour le système de freinage, les freins employés sont à la fois des freins traditionnels à friction, qui sont soit à disques, ou à tambours. Puisque le système de propulsion est un moteur électrique, ce dernier sert aussi au freinage, s'accaparant la majorité de la puissance de freinage et permettant ainsi une durée de vie accrue des freins à friction standards. Le freinage régénératif, qui implique la récupération de l'énergie de freinage par le moteur électrique, est discuté plus en profondeur à la section 7. Il est à noter que les manufacturiers favorisent les freins à disques car ceux-ci permettent une meilleure dissipation de la chaleur dans le cadre du freinage répétitif observé en exploitation (décélération et arrêts fréquents sur les parcours de trolleybus). Les freins à disques obtiennent un maximum de points, i.e. deux, les freins à tambours n'obtiennent qu'un seul point.

Il est à noter que pour les pneus de traction, il est souhaitable de prévoir la pose de pneus avec des semelles adaptées aux conditions hivernales québécoises. Les manufacturiers de pneus offrent cette possibilité au même titre que pour les autobus à propulsion diesel.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	25

	Hess AG	New Flyer	Skoda	Solaris	Trans-Alfa	Van Hool	Viseon
Système de direction	Servo direction à bille hydraulique ZF Servocom	Servo-hydraulique Pompe hydraulique Luk Boîte de direction Sheppard	Servo-hydraulique, ZF Servocom ZF Passau	Servo-hydraulique ZF 8098 2ième pompe Bosch pour les manœuvres à basses vitesses et de reculons. Autres solutions possibles.	Servo-hydraulique Vector	Servo-hydraulique ZF 8098 2ième pompe Bosch pour les manœuvres à basses vitesses et de reculons.	Servo-hydraulique ZF avec pompe électrique ESW
Pts	2	2	2	2	1	2	2
Système de suspension	Suspension pneumatique, avec contrôle électronique et soufflets de roulement Continental	Suspension pneumatique Soufflets Firestone Amortisseurs Koni	Suspension pneumatique Wabco avec contrôle électronique (ECAS)	Suspension pneumatique Wabco ECAS II avec fonctions d'abaissement et de relèvement	Suspension pneumatique par RABA (Hongrie)	Suspension pneumatique Van Hool avec amortisseurs KONI	Suspension pneumatique à 4 bras électroniquement contrôlée Wabco/MAN
Pts	2	2	2	2	1	2	2
Standard pneumatique (pneus et roues)	Av: 305/70R 22.5 Mi-Ar : 275/70R 22.5 Opt : 22.5 doubles Pirelli MC85, autres disponibles	Av-Mi-Ar: 305/70R 22.5 Goodyear, Michelin, Bridgestone, etc	Av-Mi: 275/70R 22.5 Ar: 22,5 - doubles Michelin, Bridgestone, Continental	Av-Mi-Ar : 275/70R 22.5 Dunlop SP372 City M+S Option de d'autres manufacturiers	Av-Mi-Ar : 11/70 R22.5 par Matador (Slovaquie)	Av: 315/60 R 22.5 Mi-Ar: 275/70R 22.5	Av-Mi-Ar : 275/70R 22.5 Option Médian-AR: Super Single Tire 495/45R 22.5 Michelin ou autres
Pts	2	2	2	2	2	2	2
Système de freins	Freins pneumatique à disque Frein électrique Vossloh Kiepe	Freins pneumatique à disque Quincy Frein électrique Vossloh Kiepe	Freins pneumatique à disque Frein électrique Skoda	Freins pneumatique à disque Knorr Frein électrique Cegelec	Freins pneumatique à tambour Frein électrique Electric Mashine	Freins pneumatique à disque Knorr Frein électrique Vossloh Kiepe	Freins électronique pneumatique à disque Wabco Frein électrique Vossloh Kiepe
Pts	2	2	2	2	1	2	2
Points (/8)	8	8	8	8	5	8	8

TABLEAU 8 : COMPARAISON DES SYSTÈMES VÉHICULAIRES DES MODÈLES

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	26

3.7 SYSTÈME DE PERCHES

Le système de perches sert à la connexion électrique entre le réseau de lignes de contact aériennes et l'équipement électrique du véhicule et alimente ce dernier en tension de caténaire de 600 V DC ou 750 V DC. Il existe divers mécanismes reliés à l'utilisation des perches, qui peuvent être automatiques ou manuels.



FIGURE 2: EXEMPLE D'UN SYSTÈME DE PERCHES

Mécanisme d'abaissement pneumatique

Ce système fonctionnant de façon pneumatique sert à rabaisser de façon très rapide les perches en cas de déraillement d'une ou des deux perches de captage de courant, les ramenant ainsi hors de la zone de danger de la ligne de contact aérienne.

Mécanisme de rappel

Lorsqu'un déperchage se produit, un mécanisme de rappel remet en place les perches dans l'axe du trolleybus, i.e. dans la zone du toit, afin de prévenir les mouvements latéraux lors d'un déperchage soudain qui ferait fouetter les perches et pourrait causer un danger pour les piétons. Ce système, appelé « Catch device », peut être mécanique ou pneumatique. Lorsque ce mécanisme de rappel entre en fonction dû à un déperchage, les perches de captage ne sont pas automatiquement verrouillées. Le conducteur doit les remettre manuellement en place à l'aide des cordes.

Mécanisme d'abaissement

Il sert à rabaisser les perches en position rabattue, pour une utilisation hors caténaire, avec propulsion par l'APU ou les batteries. Deux modes sont possibles : soit manuel, soit automatique. Le mode manuel implique que les perches doivent être ramenées en position rabattue manuellement avec les cordes à l'arrière du trolleybus. Le mode automatique permet au conducteur d'abaisser les perches depuis son poste de conduite.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	27

Mécanisme de verrouillage

Il permet de verrouiller les perches, lorsque celle-ci sont en position rabattue, et donc de les maintenir en place lors des déplacements hors caténaires ou lorsque le véhicule est stationné. En mode manuel, les perches doivent être verrouillées par le conducteur de façon manuelle, à l'arrière du trolleybus. En mode automatique, les perches peuvent être verrouillées par le conducteur depuis le poste de conduite.

Mécanisme de positionnement des perches sur les caténaires

Un trolleybus se positionne dans un endroit dédié sous les caténaires et lorsque le conducteur actionne le système à l'aide d'un bouton sur le tableau de bord, les perches viennent s'accrocher aux caténaires; une installation spéciale sur les caténaires est requise, sous forme de cornet ou récepteur permettant de bien aligner les perches sur les caténaires.



FIGURE 3: ÉLÉMENTS SERVANT À ALIGNER LES PERCHES SUR LES CATÉNAIRES

Mécanismes de sécurité

Un signal en cas de déplacement latéral trop grand est donné au conducteur. La détection de déperchage se fait lorsque la hauteur absolue des perches est trop élevée, ou lorsqu'une tension nulle est détectée. Par ailleurs, un système dit à : « double isolation » est primordial sur un trolleybus. Ce système implique l'isolation électrique complète du système de perches du reste du véhicule, grâce à une mise à terre intermédiaire. Enfin, ces systèmes étant davantage faits pour la marche avant, ils ont une limite de vitesse arrière très faible. Par exemple, Vossloh Kiepe détermine que la vitesse admissible en marche avant est de 65 à 70 km/h comparativement à 5 km/h en marche arrière.

Ainsi, les systèmes offerts peuvent se résumer de la façon suivante :

Système manuel	Tous les systèmes sont manuels;
Système semi-automatique	Inclus le verrouillage des perches, le mécanisme de rappel et l'abaissement des perches automatiques;
Système automatique	Ajoute au système semi-automatique le positionnement automatique des perches sur les caténaires.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	28

Présentation des divers systèmes de perches

Lekov	Mode de contrôle	Automatique, semi-automatique ou manuel disponibles
	Matériel des bras (perches)	Std : acier et fibre de verre Opt : aluminium et fibre de verre
	Déviations latérales et hors trajectoire	4.5 m et 45°
Trans-Alfa	Mode de contrôle	Semi-automatique ou manuel disponibles
	Matériel des bras (perches)	Acier et fibre de verre
	Déviations latérales et hors trajectoire	4.5 m et 45°
Vossloh Kiepe	Mode de contrôle	Automatique, semi-automatique ou manuel disponibles
	Matériel des bras (perches)	Isolés en aluminium et fibre composite léger
	Déviations latérales et hors trajectoire	4.5 m et 60°

Un système semi-automatique ou automatique, fonctionnant de manière pneumatique est conseillé. Ainsi, les fabricants ayant l'option d'un système automatique obtiennent 2 points et le système semi-automatique, 1 point. Par ailleurs, les systèmes en place en Amérique du Nord obtiennent 2 points. Ces derniers sont Vossloh Kiepe à Vancouver et Lekov à Boston. Trans-Alfa obtient 1 seul point puisque son système n'est pas en opération dans un système nord-américain.

	Hess AG	New Flyer	Skoda	Solaris	Trans-Alfa	Van Hool	Viseon
Système de perches	Vossloh Kiepe OSA	Vossloh Kiepe OSA	Lekov	Lekov ou Vossloh Kiepe OSA	Trans-Alfa	Vossloh Kiepe OSA	Vossloh Kiepe OSA
Pts	2	2	2	2	1	2	2
Mode de contrôle	automatique semi-automatique ou manuel	semi-automatique ou manuel	automatique semi-automatique ou manuel	automatique semi-automatique ou manuel			
Pts	2	2	2	2	1	2	2
Points (/4)	4	4	4	4	2	4	4

TABLEAU 9: COMPARAISON DES SYSTÈMES DE PERCHES DES MODÈLES

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	29

3.8 SYSTÈME DE PUISSANCE AUXILIAIRE (APU) THERMIQUE

Tous les manufacturiers offrent un APU thermique, soit en option, soit en équipement standard. Voici une présentation des APU offerts.

	Hess AG	New Flyer	Skoda	Solaris	Trans-Alfa	Van Hool	Viseon
Système d'énergie auxiliaire (APU) - Type, combustible et puissance - Manufacturier	Plusieurs APU diesel Kirsch offerts (50, 100, 120, 175 et 195 kW) Génératrice Vossloh Kiepe	Plusieurs APU diesel Cummins offerts (50, 100, 120, 175 et 195 kW) Génératrice Vossloh Kiepe	APU diesel Common Rail 118 kW @ 2700 rpm Génératrice de 100 kW à aimants permanents Par Kirsch (Allemagne)	Diesel Deutz 50kW (urgence seulement) et génératrice PME Kirsch 250/2 Diesel Iveco 80kW avec moteur diesel et génératrice PME Kirsch 80/250/120 Version 100kW ou 175kW aussi disponible.	Diesel Cummins (110 kW @ 1500 rpm) avec un générateur UC de 80 kW	APU diesel Kirsch 118 kW @ 2700 rpm Générateur 3 phases refroidi à l'eau de 100 kW Option: 50, 120, 175 et 195 kW	Plusieurs APU ESW et Kirsch diesel offerts (50, 100, 120, 175 et 195 kW) Génératrice Vossloh Kiepe
Points (/2)	1	2	1	1	2	1	1

TABLEAU 10: COMPARAISON DES SYSTÈMES DE PUISSANCE AUXILIAIRE THERMIQUE

Ces APU thermiques sont normalement moins chers que les systèmes électriques emmagasinant de l'énergie, comme les batteries, et souvent moins lourds. Les APU thermiques étant une technologie établie depuis longtemps, leur entretien, durabilité et fonctionnement sont connus; ils offrent donc un niveau d'incertitude technique inférieure aux batteries et super condensateurs. Ils proposent aussi l'avantage d'une grande durabilité et d'une puissance intéressante, pour propulser un trolleybus chargé. Par contre, ils sont évidemment plus polluants et requièrent davantage d'entretien régulier qu'un système totalement électrique. Enfin, certains manufacturiers européens (Kirsch, ESW) ne rencontrent possiblement pas les normes américaines, similaires aux normes canadiennes, mais qui diffèrent des normes européennes. Les normes américaines EPA, expliquées ci-dessous, sont plus strictes sur les émissions d'oxyde d'azote (NO_x) et de particules (PM) par rapport aux normes européennes. Les manufacturiers de trolleybus offrent la possibilité de mettre en place des APU électriques de type à batteries ou à super-condensateurs. Les avantages et les inconvénients de ces types d'APU sont développés à la section 8.6. La décision d'adopter un APU thermique dépend donc des priorités et compromis que l'exploitant est prêt à assumer. Par la suite, entre les divers APU, il est impératif de s'assurer que le modèle sélectionné répond aux normes d'émissions en vigueur et que les pièces pour l'entretien sont facilement disponibles. Nous suggérons d'utiliser un APU d'un manufacturier présent et homologué en Amérique du Nord. Les manufacturiers équipés d'APU Cummins obtiennent 2 points, contre 1 point pour les autres, l'homologation étant toutefois à vérifier.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	30

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	31

Description	La norme 2007 vise à réduire le NO _x et les PM à des niveaux très bas. En guise de comparaison, les niveaux de PM et de NO _x pour les bus diesel en 1991 étaient respectivement de 0.25 et de 5 g/bhp-hr. Ces niveaux sont donc abaissés de 96% pour le PM et de 76%.			
Niveau d'émissions (g/bhp-hr)	PM	NO _x	HC	CO
	0.01	2.5 vers 0.2 diminution progressive	0.5 vers 0.14 diminution progressive	15.5
Techniques employées	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'un filtre à particules à la sortie de l'échappement qui limite l'émission de PM. De plus, ce filtre crée une certaine restriction qui résulte en une augmentation de la température des gaz d'échappement, permettant ainsi de brûler ces PM accumulées. - Parfois, l'ajout d'un peu de diesel dans le système pour aider à brûler ces particules (PM). Ce système s'appelle filtre actif à particules. 			

TABLEAU 11: NORME EPA 2007

Description	La norme 2010 vise à réduire le niveau d'émission de NO _x , mais les émissions de PM peuvent être au même niveau qu'en 2007. En comparaison aux normes instaurées en 1991, le niveau de NO _x est réduit de 96%.			
Niveau d'émissions (g/bhp-hr)	PM	NO _x	HC	CO
	0.01	0.2	0.14	15.5
Techniques employées	L'utilisation d'un post-traitement additionnel au filtre à particules appelé convertisseur catalytique			

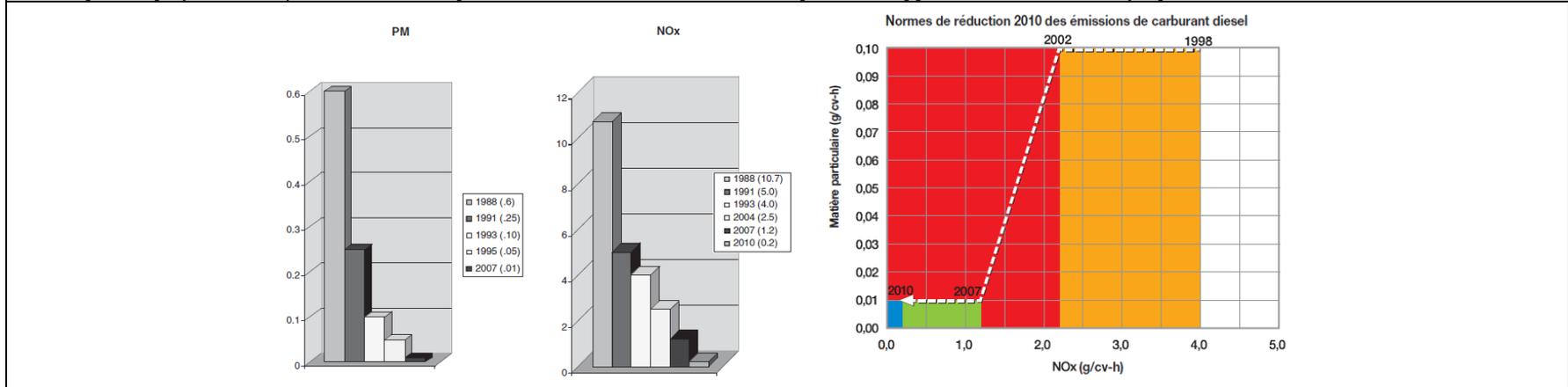


TABLEAU 12: NORME EPA 2010

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	32

La taille de l'APU dépend de l'utilisation désirée. Un APU plus important, de plus de 150 kW par exemple, pourrait être intéressant dans l'éventualité d'une utilisation bi-mode, c'est-à-dire sur un circuit comportant des tronçons hors caténaire, par exemple dans un centre-ville historique. Toutefois, si l'utilisation de l'APU est davantage orientée comme un système de soutien, pour circuler dans les garages d'entretien ou en situation d'urgence, un APU de plus faible puissance, soit 50 kW et plus peut convenir. Ce faisant, cette proposition limite l'encombrement de ce dernier, permettant ainsi d'avoir un espace habitable plus spacieux, et un poids plus faible. De plus, son coût d'acquisition sera plus faible, tout comme la consommation.

Le tableau suivant illustre la différence de performance avec l'utilisation d'un APU de différente puissance par rapport à l'utilisation régulière sans APU, sur caténaire. Les données proviennent de Vossloh Kiepe pour le manufacturier Viseon et elles sont basées sur un véhicule chargé (29 500 kg). Les graphiques correspondants sont présentés à l'Annexe 5. Selon les données recueillies, nous pouvons affirmer que même si un APU de plus faible puissance limite quelque peu les performances, son utilisation et son acquisition s'avèrent plus économiques dans l'optique d'une utilisation occasionnelle et limitée. Une réserve doit être émise si le parcours du trolleybus comporte plusieurs pentes abruptes, car dans ce cas, l'APU de 100 kW aura des performances très limitées, et la qualité du service en souffrira.

	Pente : 0%	Pente : 10%	Pente : 13%
Utilisation régulière sur caténaire (sans APU)	Vitesse maximale : 65 km/h	Vitesse maximale : 28 km/h	Vitesse maximale : 16 km/h
	Accélération maximale : 1.3 m/s ² (limitée)	Accélération maximale : 0.37m/s ²	Accélération maximale : 0.1 m/s ²
	Consommation : 2.7 kWh/km	Consommation : 11.5 kWh/km	Consommation : 17 kWh/km
Utilisation avec APU de 100 kW	Vitesse maximale : 40 km/h	Vitesse maximale : 7 km/h	Non disponible
	Accélération maximale : 1.3 m/s ² (limitée)	Accélération maximale : 0.37m/s ²	
	Consommation : 2.7 kWh/km	Consommation : 13.3 kWh/km	
Utilisation avec APU de 195 kW	Vitesse maximale : 55 km/h	Vitesse maximale : 16 km/h	Non disponible
	Accélération maximale : 1.3 m/s ² (limitée)	Accélération maximale : 0.37m/s ²	
	Consommation : 3.6 kWh/km	Consommation : 11.7 kWh/km	

TABLEAU 13 COMPARATIF DES DIFFÉRENCES DE PERFORMANCE AVEC UTILISATION D'UN APU VERSUS PERFORMANCE À UTILISATION RÉGULIÈRE

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	33

3.9 SYSTÈME DE DIAGNOSTIC ET DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

La section ci-après présente les différents systèmes de diagnostic et de sécurité disponibles auprès des manufacturiers. Il est à noter que les protocoles de transmission des données ne sont pas analysés dans cette section.

	Système de diagnostic	Dispositifs de sécurité	Points
Hess AG	Présence d'un système complet avec analyse, tests, performances et entretien	Système de protection Vossloh Kiepe contre les courts-circuits, les conditions de polarité inversée, ainsi que les surtensions	4
New Flyer	Système par Vossloh Kiepe avec option de transmission des données .	Système de protection Vossloh Kiepe contre les courts-circuits, les conditions de polarité inversée, ainsi que les surtensions	4
Skoda	Système de stockage des événements qui peuvent être ensuite analysés sur un PC	Protection contre les surtensions; peut fonctionner sur une double polarité	4
Solaris	Système de diagnostic complet, dont l'option de télémétrie en temps réel avec diagnostic chez l'exploitant ou chez Cegelec, pour un support à distance.	Système anti-éclair, déconnexion rapide, filtre EMC, protection contre surtensions, protection de courts-circuits, système pouvant fonctionner sur polarité inversée	4
Trans-Alfa	Système de diagnostic intégré	Protection contre les sur tensions, variations de courant; redresseur intégré	4
Van Hool	Présence d'un système complet avec analyse, tests, performances et entretien	Système de protection Vossloh Kiepe contre les courts-circuits, les conditions de polarité inversée, ainsi que les surtensions	4
Viseon	Présence d'un système complet avec analyse, tests, performances et entretien	Système de protection Vossloh Kiepe contre les courts-circuits, les conditions de polarité inversée, ainsi que les surtensions	4

TABLEAU 14: COMPARAISON DES SYSTÈMES DE DIAGNOSTIC ET DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

Les manufacturiers offrent tous des systèmes relativement similaires de diagnostic. Ces systèmes servent à enregistrer les événements, les paramètres d'opération ainsi que les erreurs de fonctionnement basées sur la lecture des divers capteurs et sur le système de communication interne du trolleybus. Ce faisant, l'analyse de ces données permet le diagnostic et la résolution de problèmes. Certains manufacturiers offrent même de la télémétrie en temps réel qui permet de faire un diagnostic à distance des trolleybus en circulation. Ce diagnostic peut parfois être transmis à l'équipementier du système de traction qui pourra offrir un support plus rapide et ciblé. Par ailleurs, tous les manufacturiers offrent une protection similaire avec des dispositifs de sécurité comparables. Ces derniers permettent la protection des systèmes et des occupants contre les courts circuits et les surtensions pouvant être causés par l'équipement électrique à haute tension. Tous les manufacturiers obtiennent ainsi un maximum de points pour cette section, soit quatre.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	34

3.10 COMPTABILISATION DES POINTS POUR LES SECTIONS SYSTÈME DE PROPULSION ET LES DIVERS SYSTÈMES EMBARQUÉS

Ce tableau présente la comptabilisation des points des sections indiquées.

	Hess AG	New Flyer	Skoda	Solaris	Trans-Alfa	Van Hool	Viseon
Système de propulsion	13.5	13	14	14	10	12.5	14
Systèmes véhiculaires	8	8	8	8	5	8	8
Système de perches	4	4	4	4	2	4	4
Système de puissance auxiliaire (APU) thermique	1	2	1	1	2	1	1
Systèmes de diagnostique et dispositifs de sécurité	4	4	4	4	4	4	4
Points (/32)	30.5	31	31	31	23	29.5	31

TABLEAU 15: COMPTABILISATION DES POINTS POUR LES SECTIONS SYSTÈMES DE PROPULSION ET LES DIVERS SYSTÈMES EMBARQUÉS

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	35

4.0 DISPONIBILITÉ DU MATÉRIEL ROULANT

4.1 DÉLAIS DE LIVRAISON ET CERTIFICATION CANADIENNE

Manufacturier	Délais de livraison	Points	Certification canadienne	Points
Hess AG	18 à 22 mois pour les premiers 10 mois pour les véhicules de série à raison de 4 véhicules par mois	1	Non, le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1
New Flyer	18 mois	1	Oui	2
Skoda	6 mois – toutefois la livraison en Amérique du Nord est peu probable pour l’instant	0	Non, le modèle est basé sur un Irisbus qui n’est pas intéressé à la commercialisation en Amérique du Nord pour l’instant	0
Solaris	6 à 12 mois plus la certification aux normes canadiennes	2	Non, le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1
Trans-Alfa	6 mois	0	Non	0
Van Hool	18 mois sauf le travail pour les équipements électriques 24 mois pour le premier incluant la certification et le transport 1 unité par mois	0	Partiellement, le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1.5
Viseon	18 mois	1	Non, le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1

TABLEAU 16: COMPARAISON DES DÉLAIS DE LIVRAISON ET CERTIFICATION CANADIENNE

Les délais présentés sont tels que fournis par les manufacturiers, mais ils doivent être considérés avec prudence, car certains manufacturiers ont un délai très court. Sauf exception, ces délais ne comprennent ni la certification canadienne, ni certains changements qui pourraient être requis par l’exploitant, comme un aménagement intérieur spécifique, l’emploi de matériaux non standards ou l’adoption d’une technologie non usuelle. Comme Skoda commercialise un Irisbus non destiné à l’Amérique du Nord, le délai de livraison ne peut être tenu en compte pour l’instant, aucun point ne lui est donc accordé. Même situation pour Trans-Alfa. Par ailleurs, Van Hool annonce un rythme de production d’une unité par mois, aucun point ne lui est donc accordé.

Puisque le New Flyer est homologué et utilisé au Canada, il obtient le maximum de point pour la certification canadienne. Le véhicule Van Hool est déjà partiellement homologué puisque la version diesel du modèle proposé roule présentement à Longueuil (RTL). Selon le CNTA, la très grande majorité des éléments de certification sont déjà rencontrés par Van Hool et l’entreprise compose déjà avec les normes CMVSS de Transport Canada. Les manufacturiers européens Hess AG, Solaris et Viseon ont manifesté un intérêt à venir au Canada et à se soumettre aux normes canadiennes. Ils obtiennent donc un point. Les manufacturiers utilisant la propulsion Vossloh Kiepe (Hess AG, Van Hool et Viseon) ont un avantage sur les autres, puisque ce système est implanté dans les trolleybus New Flyer utilisé à Vancouver. Trans-Alfa n’a pas exprimé son désir de s’adapter aux normes canadiennes, donc aucun point ne lui est accordé.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	36

Enfin, si Skoda a manifesté un intérêt à se conformer aux normes canadiennes, le modèle proposé est basé sur un modèle Irisbus, manufacturier qui n'est pas intéressé à commercialiser des trolleybus pour l'Amérique du Nord. Ainsi, aucun point ne lui est accordé.

Pour chaque manufacturier non conforme aux normes canadiennes, un délai initial avant la première livraison de 3 à 6 mois devra être prévu afin d'identifier et d'intégrer les divers composants qui doivent être conformes. Par la suite, le processus de certification peut prendre environ 12 mois. Il est à noter que durant ces 12 mois, les véhicules peuvent bénéficier d'un statut d'importation temporaire ce qui permet leur utilisation et leur mise en service. Les coûts associés à la certification sont d'environ 500 000\$ pour la commande complète, selon l'expérience du CNTA. Cette estimation sur les coûts et délais de la certification canadienne inclut l'homologation, mais exclut les demandes spécifiques de la STL, tel que des tests de corrosion ou de structure particuliers et des contraintes techniques ou fonctionnelles propres au mode de fonctionnement de la STL.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	37

5.0 EXAMEN DE LA CAPACITÉ DES VÉHICULES

Afin de comparer adéquatement les divers manufacturiers, une règle de 4 passagers par mètre carré fut établie. Pour les places destinées aux personnes à mobilité réduite, une mention entre parenthèse est inscrite (ex : +1).

Manufacturier	Passagers assis	Passagers debouts*	Total	Nombre de portes	Points
Hess AG - 18 m	44 (+2)	65	111	4	2
Hess AG - 18.7 m	48 (+2)	62	112	4	2
New Flyer	54 (+2)	56	112	3	2
Skoda	38 (+1)	56	95	4	1
Solaris	38 (+1)	63	102	4 std (ou 3 opt)	1
Trans-Alfa	39 (+1)	63	103	4	1
Van Hool	45 (+2)	68	115	4	2
Viseon	39 (+1)	56	96	3 ou 4	1

TABLEAU 17: COMPARAISON DE LA CAPACITÉ DES MODÈLES

*Le nombre cité par les manufacturiers est souvent sur une base de 6 ou 8 passagers/m².; il fut donc standardisé à 4 passagers/m².

Hess AG, New Flyer ainsi que Van Hool semblent offrir la plus grande capacité intérieure. Il est à noter que les trolleybus des manufacturiers Skoda, Solaris Trans-Alfa et Viseon ont moins de places assises que les autres, ce qui semble nuire à leur nombre total de places. Tous les manufacturiers offrent diverses configurations intérieures. Les divers détails des aménagements intérieurs sont fournis à l'Annexe 4. De plus, les manufacturiers offrent plusieurs options de places pour les personnes à mobilité réduite. En effet, les manufacturiers, dans leurs multiples configurations, peuvent offrir jusqu'à trois places pour personnes à mobilité réduite. Les composantes d'accès sont décrites de façon plus exhaustive à la section 11. Enfin, chaque manufacturier offre au minimum trois portes latérales d'accès passagers, et donc obtiennent le maximum de points pour ce critère.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	38

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	39

6.0 SPÉCIFICATIONS D'ACCÉLÉRATIONS / DÉCÉLÉRATIONS

La plupart des fabricants mentionnent que les accélérations / décélérations de leur trolleybus sont ajustables aux besoins du client. Pour les décélérations, tous les fabricants utilisent le frein électrique, c'est-à-dire avec le moteur électrique offrant un couple inverse qui ralentit le véhicule. De plus, les freins traditionnels à friction (dits mécaniques) viennent s'ajouter au freinage électrique, lors d'arrêts d'urgence ou nécessitant une plus grande force de freinage. Le freinage régénératif est décrit de façon plus exhaustive à la section 7.3.

Manufacturier	Accélération	Décélération	Pente	Niveau sonore*	Points
Hess AG	Ajustable : 0.8 à 1.4 m/s ²	Ajustable et combinée : 0.8 à 2 m/s ²	14%	70 à 74 dB À 50 km/h	2
New Flyer	1.42 m/s ² @ GVWR	1.42 m/s ² @ GVWR (freins électriques seulement)	18%	Non spécifié	2
Skoda	1.2 m/s ² @ GVWR	1.5 m/s ² @ GVWR (freins électriques seulement)	15%	Int : 72 dB; Ext : 77 dB À 50 km/h	2
Solaris	Limité et ajustable : 1.4 m/s ²	Limité et ajustable : 1.5 m/s ²	12% @ GVWR	Int : 64 à 78 dB Ext : 70 à 79.5 dB	2
Trans-Alfa	1.5 m/s ²	Non spécifié	12%	Int : 82 dB Ext : 80 dB	1.5
Van Hool	Ajustable : 0.8 à 1.4 m/s ²	Ajustable et combinée : 0.8 à 2 m/s ² 5 m/s ² freins urgence	14%	Int : 68 à 74 dB Ext : sous 80 dB À 50 km/h	2
Viseon	Ajustable : 0.8 à 1.4 m/s ²	Ajustable et combinée : 0.8 à 2 m/s ²	14%	Acc : 78 +3/-1 dB Cst : 72 +2 dB Respecte une loi devant être moins de 80 dB	2

TABLEAU 18: COMPARAISON DES SPÉCIFICATIONS D'ACCÉLÉRATIONS ET DÉCÉLÉRATIONS

*Le niveau sonore des divers fabricants est difficilement comparable, certains ayant fourni des plages, d'autres dans des conditions spécifiques (vitesse stabilisée, accélération, etc.), et d'autres ayant fourni des graphiques.

Comme la plupart des fabricants utilisent des systèmes de puissance comparables, offrent un ajustement électronique de l'accélération et puisque les niveaux sonores sont difficilement comparables, nous attribuons 2 points à chacun des fabricants hormis à Trans-Alfa pour la raison précisée ci-après. En effet, tous offrent une performance supérieure à 1.2 m/s² en accélération, plus de 12% en pente et des niveaux sonores comparables, seul Trans-Alfa semble

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	40

plus bruyant selon les indications fournies par le manufacturier et dépasse le seuil des 80 dB; il perd ainsi un demi-point.

6.1 APPEL DE PUISSANCE SOUS DIVERSES CONDITIONS

L'appel de puissance maximale que le trolleybus peut demander à la ligne est approximativement la puissance maximale du moteur additionnée à la puissance maximale du système de chauffage ou de climatisation. Puisqu'un moteur électrique développe son couple maximal à très faible régime moteur, le courant sera alors maximal. Skoda, le seul manufacturier ayant fourni une donnée de l'appel de puissance au démarrage de son moteur, nous donne 260 kW pour un moteur de 240 kW en continue et de 350 kW maximale. Le tableau ci-dessous montre certains scénarios d'utilisation maximale selon les données fournies par Vossloh Kiepe pour les manufacturiers New Flyer et Viseon; les graphiques complémentaires peuvent être consultés à l'Annexe 5.

	Scénario	Tension	Courant maximal sur la ligne sans système de chauffage	Puissance du système de chauffage	Courant total	Appel de puissance calculé*
New Flyer	Pente : 8% Véhicule chargé à capacité	600 V DC	440 A	Environ 40 kW (67 A)	510 A	306 kW
	Pente : 8% Véhicule chargé à capacité	750 V DC	352 A	Environ 40 kW (53 A)	405 A	306 kW
Viseon	Pente : 0% Véhicule chargé à capacité	600 V DC	520 A	45 kW (60 A)	580 A	312 kW
	Pente : 10% Véhicule chargé à capacité	600 V DC	520 A	45 kW (60 A)	580 A	312 kW

* Cette puissance fût calculée en multipliant le courant à la tension ($P=VI$)

TABLEAU 19: COMPARAISON DES APPELS DE PUISSANCE SOUS DIVERSES CONDITIONS

Par ailleurs, Vossloh Kiepe a aussi fourni certaines valeurs pour un système à deux essieux moteurs, sans toutefois spécifier le manufacturier. Dans ce cas, le courant maximal atteindrait parfois des crêtes de 600 A sur un système 600 V DC, 360 kW. Il est à noter qu'avec la technologie moderne d'IGBT, les appels de puissance au démarrage peuvent être contrôlés et limités électroniquement. Ainsi, puisqu'un haut courant peut faire tomber la tension de la ligne aérienne, la puissance est limitée selon la tension mesurée. Par exemple, pour un système de 600 V DC, l'appel de puissance est réduit de façon linéaire de 100% à 550 V DC à 0 % à 300 V DC. Enfin, en condition d'utilisation

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	41

plus normale, soit pour une pleine accélération sur un terrain plat, la demande de courant est d'environ 440 A plus les auxiliaires, donc environ 495 A pour un système 600 V DC, soit 297 kW.

Donc, nous pouvons supposer que les appels de puissance seront en fonction à la fois du poids à vide des véhicules, du nombre de passagers, de la pente et de l'accélération commandée au véhicule. Dans tous les cas, nous pouvons prétendre qu'elle n'atteindra que rarement la puissance maximale de la motorisation embarquée dans les véhicules, additionnée à la puissance requise par les accessoires comme le chauffage ou la climatisation.

6.2 EXEMPLE DE PERFORMANCE SOUS DIVERSES CONDITIONS

À titre d'exemple, voici la variation de performance sous diverses conditions de pente, avec un véhicule chargé à pleine capacité, telles que fournies par l'équipementier Vossloh Kiepe, pour le manufacturier Viseon. Les divers graphiques de performance fournis par les manufacturiers sont présentés à l'Annexe 5.

Pente	Utilisation sur caténaire (sans APU)
0%	Vitesse maximale : 65 km/h Accélération maximale : 1.3 m/s ² (limitée) Décélération maximale : 1.3 m/s ² (limitée)
10%	Vitesse maximale : 28 km/h Accélération maximale : 0.37 m/s ² (limitée) Décélération maximale : 1.3 m/s ² (limitée)
13%	Vitesse maximale : 16 km/h Accélération maximale : 0.1 m/s ² (limitée) Décélération maximale : 1.35 m/s ² (limitée)

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	42

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	43

7.0 ÉVALUATION DES TECHNOLOGIES DE STOCKAGE DE L'ÉNERGIE ET DE FREINAGE RÉGÉNÉRATIF

Tous les manufacturiers offrent divers systèmes de stockage de l'énergie, s'ajustant aux demandes du client. Les types de technologies de stockage seront d'abord présentés de façon indépendante à l'offre des manufacturiers. Par la suite, les technologies utilisées par les manufacturiers seront présentées de même que certaines recommandations.

7.1 TYPES DE TECHNOLOGIES DE STOCKAGE D'ÉNERGIE

Les diverses technologies de stockage d'énergie, outre le carburant (diesel ou essence) peuvent être classées dans trois catégories :

- Électrochimique (batteries)
 - Lithium-ion (li-ion)
 - Acide-plomb (PbSO_4)
 - Hydrure métallique de nickel (Ni-MH)
 - Nickel-cadmium (Ni-Cd)
 - Sodium – chlorure de métal (Zebra)
- Électrostatique (super condensateurs)
- Électromécanique (volant d'inertie) – aucun manufacturier ne propose ce système

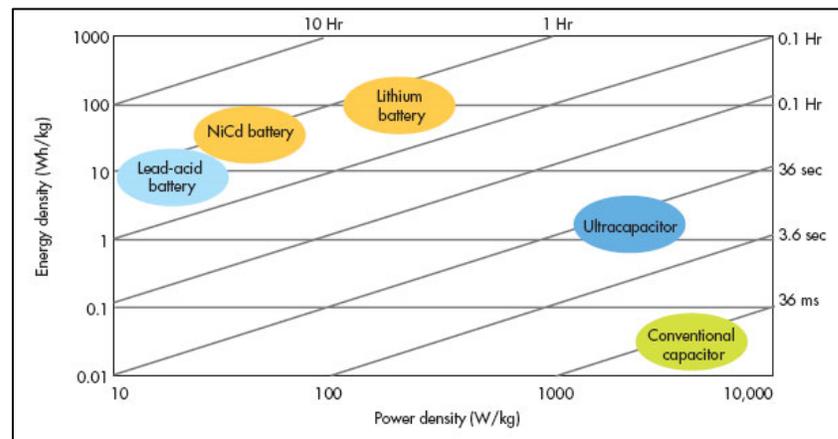


TABLEAU 20: COMPARATIF DES DIVERSES TECHNOLOGIES

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	44

7.1.1 Batterie – Lithium-ion

Description	<p>Le lithium est le métal le plus léger et il possède une grande électronégativité (3.6 V). Ces deux caractéristiques font du lithium un élément au potentiel de densité de puissance et d'énergie très intéressant pour une batterie nécessitant un faible volume et poids, donc tout indiqué pour les applications de transport. D'ailleurs, leur poids est de 4X inférieur à une batterie au plomb pour une même énergie emmagasinée. De plus, dorénavant, les cellules lithium-ion ne contiennent aucun électrolyte, donc elles ne sont pas appelées à « couler »; elles sont souvent référées comme « Lithium polymer ».</p> <p>Plusieurs électrochimies existent et ont chacune leurs caractéristiques.</p> <p>Phosphate LiFePO4 Les chimies utilisant le lithium phosphate sont considérées plus stables que les autres, possédant une résistance thermique tout en étant plus stable en cas de surcharge. De plus, elles ne sont pas sujettes à s'enflammer. Elles ont toutefois un plus faible potentiel électromagnétique et sont donc de plus faible puissance et énergie. Leur impact environnemental est perçu plus faible et plusieurs recherches se font présentement pour améliorer leur performance.</p> <p>Cobalt LiCoO2 Les chimies utilisant le cobalt sont populaires dû à leur grande puissance potentielle (3.7V). Elles sont les plus utilisées à ce jour et sont disponibles chez nombre de manufacturiers. Malheureusement, leur instabilité et inflammabilité, quoique réduite avec l'utilisation de polymère, ont condamné ces dernières dans les applications de grande puissance. Enfin, le cobalt étant cher, leur coût n'est pas appelé à diminuer avec le temps. De plus, le cobalt est considéré comme un métal toxique. Elles restent toutefois utilisées dans les applications courantes comme les appareils électroniques portatifs.</p> <p>Manganèse LiMn2O4 L'utilisation du manganèse dans les cellules au lithium est considéré plus stable que celle au cobalt. Leur puissance est supérieure (3.8 à 4V), mais leur densité énergétique est un peu plus faible. Leur coût devrait toutefois être inférieur et leur performance thermique supérieure. Les cellules au manganèse sont très répandues, quoiqu'un peu moins que celles au Cobalt, mais elles ont un impact moindre sur l'environnement.</p> <p>Amalgame Le concept de l'amalgame, quelques fois appelé 1/3, est d'utiliser une variété de réactant, incluant le cobalt et le manganèse, afin d'obtenir une chimie stable mais performante, combinant les avantages de chacun tout en réduisant les risques et le coût associé aux métaux précieux. Il manque toutefois de données long terme et en utilisation réelle pour que ces cellules soient réellement considérées sans surprise.</p> <p>Lithium metal polymère Développé spécifiquement pour les applications de transport et les grandes densités énergétiques, ces batteries emploient un film de lithium métallique comme anode, dans l'optique d'une grande longévité. Elles ne sont toutefois pas disponibles commercialement pour l'instant.</p> <p>Les cellules au lithium furent considérées dangereuses initialement, à cause de la grande réactivité du lithium à l'eau, pouvant résulter en flammes. Les cellules récentes n'utilisent plus de lithium à l'état métallique mais davantage des ions de lithium.</p> <p>Par ailleurs, plusieurs formes de cellules existent. Les plus répandues sont de petits cylindres nommé 18650, semblable à des piles AA. Ces dernières sont très répandues dans les ordinateurs portables et dans les téléphones cellulaires.</p>
--------------------	---

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	45

	<p>Elles ne sont toutefois pas très adaptées aux systèmes à très grande énergie nécessaires dans un véhicule, car elles sont nécessaires en grand nombre (une Tesla, par exemple, a plus de 6500 cellules). Récemment, plusieurs fabricants présentent des cellules de plus grande dimension dites prismatiques, dont l'anode, la cathode et le séparateur, au lieu d'être enroulés comme sur la cellule cylindrique, sont superposés en couche de plus grande dimension. D'ailleurs, si la fabrication en grande série des cellules 18650 est répandue, la fabrication des cellules prismatiques ou de plus grandes tailles nécessaires pour les applications de transport n'est pas encore répandue. Ainsi, les prix pour les applications de transport sont encore très élevés. Ils sont toutefois appelés à baisser dans le moyen terme grâce aux nombreux investissements actuels dans le domaine.</p> <p><i>Densité énergétique : 130-160 Wh/kg</i> <i>Densité de puissance : 250 – 750 W/kg</i></p>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Grande puissance - Grande énergie - Très bonne densité énergétique (faible poids) - Potentiel de développement très élevé - Courbe de décharge plate – perte de puissance en fin de cycle réduite ce qui permet de long cycle de décharge - Décharge à forte capacité possible - Aucun effet de mémoire - Faible décharge lorsque non-utilisée - Ne « perd » pas de cycle si déchargée faiblement - La chimie peut être modulée pour obtenir une plus grande énergie ou une plus grande puissance.
Désavantages	<ul style="list-style-type: none"> - Plus faible puissance qu'un super condensateur - Coût très élevé pour l'instant - Architecture pour transport en développement (cellules prismatique) - Spécialisé dans les petits formats de cellules (18650)
Principaux fabricants	A123, Enerdel, Électrovaya, LG Chem, Kokam, etc.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	46

7.1.2 Batterie – Hydrures métalliques de nickel (Ni-MH)

Description	<p>Les batteries au nickel et hydrure métallique (Ni-MH) sont liées au nickel-cadmium (Ni-Cd) et diffèrent principalement à l'anode qui utilise l'hydrogène au lieu du cadmium comme élément actif, regroupé sur une électrode faite d'hydrure métallique utilisant des métaux rares. Cette chimie est d'une électronégativité plus faible (1.2V), mais grâce à leur faible poids, elles ont une densité énergétique de plus du double par rapport à une batterie acide-plomb et de près de 40% plus élevée qu'une nickel-cadmium.</p> <p><i>Densité énergétique : 70-80 Wh/kg</i> <i>Densité de puissance : 250 –1000 W/kg</i></p>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Grande puissance - Densité énergétique meilleure que les batteries acide-plomb - Fiabilité reconnue grâce à l'utilisation dans les voitures hybrides - Ne « perd » pas de cycle si déchargé faiblement - Effet de mémoire très faible
Désavantages	<ul style="list-style-type: none"> - Coût très élevé - Potentiel de développement limité / atteint - Densité énergétique relativement faible par rapport au lithium - Disponibilité en retrait - Décharge relativement élevée lorsque non-utilisé
Principaux fabricants	Ovonic, Panasonic, Sanyo, etc.

7.1.3 Batterie – Acide-plomb (PbSO4)

Description	<p>Les batteries au plomb se prêtent très bien à des applications stationnaires, grâce à leur faible coût et à leur grande accessibilité. Elles ont une électronégativité de 2V et reste la technologie de choix pour les applications de démarrage automobile et de support aux accessoires en transport, grâce à leur faible coût et à leur robustesse éprouvée depuis plusieurs décennies. Elles ne sont toutefois pas adaptées à des hauts voltages et ont un potentiel de décharge relativement limité. Elles bénéficient toutefois d'un très grand réseau de recyclage et presque 100% de la batterie est récupérée. Plusieurs variétés de batteries acide-plomb existent et varient par la dimension de leurs composants internes.</p> <p><i>Densité énergétique : 30-40 Wh/kg</i> <i>Densité de puissance : 180 W/kg</i></p>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Recyclables - Technologie éprouvée depuis plusieurs décennies - Faible coût - Grande disponibilité - Bonne puissance - Aucun effet de mémoire
Désavantages	<ul style="list-style-type: none"> - Extrêmement lourdes - Faible densité énergétique - Potentiel de développement atteint - Possibilité d'émission de gaz lors de la recharge
Principaux fabricants	Enersys, Varta, Johnson Controls, Hawker, Powerbat, Exide, etc.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	47

7.1.4 Batterie – Sodium – chlorure de métal (Zebra)

Description	<p>Le sodium, comme le lithium, possède un haut niveau d'électronégativité (2.7V) et une masse atomique faible (23) en faisant un élément intéressant pour une batterie; dans la batterie Zebra, il est utilisé sous forme de NaAlCl₄. L'électrode positive se compose de chlorure de nickel (NiCl₂) ou de chlorure de fer (FeCl₂). Ces batteries sont composées d'éléments relativement moins coûteux que les batteries au lithium. Elles sont fiables et sécuritaires dans la plupart des conditions. Toutefois, elles ont une température d'utilisation entre 270 et 350 °C. Elles ont une densité de puissance de 150 W/kg et une densité énergétique de 90 Wh/kg. Elles peuvent effectuer plus de 1500 cycles de recharge. Par contre, elles doivent être maintenues en température lorsqu'elles ne sont pas utilisées, puisqu'elles opèrent à haute température et que le réchauffage des batteries peut prendre plusieurs heures, voir quelques jours. Les batteries peuvent toutefois prendre quelques jours pour se refroidir.</p> <p><i>Densité énergétique : 90 Wh/kg</i> <i>Densité de puissance : 150 W/kg</i></p>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Technologie éprouvée - Système sécuritaire et fiable - Bonne densité énergétique - Coût relativement abordable par rapport aux batteries lithium - Bonne disponibilité des matières premières
Désavantages	<ul style="list-style-type: none"> - Doivent fonctionner à haute température - Nécessite, lorsque déchargée ou laisser au repos pour plusieurs jours, une longue période pour remonter en température et être utilisable.
Principaux fabricants	MDS-DEA - Zebra

7.1.5 Batterie – Nickel cadmium (Ni-Cd)

Description	<p>Ces batteries sont dans les premières réalisées pour palier aux désavantages des batteries au plomb. Leur composition de nickel cadmium offre une plus grande densité énergétique et de puissance que les batteries au plomb. Elles présentent toutefois deux désavantages majeurs, soit un grand effet de mémoire et l'utilisation de cadmium considéré toxique. D'ailleurs, les piles au cadmium sont bannies dans l'Union Européenne.</p> <p><i>Densité énergétique : 40-60 Wh/kg</i> <i>Densité de puissance : 150 W/kg</i></p>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Technologie éprouvée depuis plusieurs décennies - Puissance intéressante
Désavantages	<ul style="list-style-type: none"> - Effet de mémoire très important - Considérée toxique et bannie de l'Union Européenne - Potentiel de développement atteint - Courbe de décharge importante, donc perte de puissance importante lorsque l'énergie emmagasinée est faible.

*Il n'est pas recommandé d'utiliser de batteries Nickel Cadmium.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	48

7.1.6 Super condensateurs (Ultracapacitors)

Description	<p>Les super condensateurs absorbent et relâchent l'énergie beaucoup plus rapidement qu'une batterie. Leur principe repose sur un échange d'électrons (électrique) et non un échange d'ions (chimique) qui est quasiment instantané. Cette particularité les rend particulièrement bien adapté au cycle fréquent demandant un maximum de capture et de décharge d'énergie à haute puissance, comme dans les arrêts et accélérations fréquents des bus ou des trolleybus. De plus, les super condensateurs ont une durée de vie théorique beaucoup plus longues qu'une batterie, car ils sont capables d'un nombre très importants de charges et de décharges. En effet, plus de 1 millions de cycles sont possibles avec les super condensateurs, comparativement à environ 3000 cycles pour une batterie au lithium. Par contre, le désavantage des super condensateurs est que, malgré leur grande puissance, ils emmagasinent très peu d'énergie comparativement à une batterie, soit moins de 30 Wh/kg vs 100 à 130 Wh/kg pour une batterie lithium.</p> <p><i>Densité énergétique : 15-30 Wh/kg</i> <i>Densité de puissance : 4000 W/kg</i></p>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Très grande puissance - Durée de vie plus longue que les batteries - Impact environnemental faible - Très grande efficacité (près de 95-97%) - Très haut voltage - Très haute densité de puissance - Recharge extrêmement rapide - Faible maintenance et simplicité de construction
Désavantages	<ul style="list-style-type: none"> - Coût élevé - Moins grande densité énergétique, donc solution moins idéale que d'autres lorsqu'une autonomie pure électrique est demandée.
Principaux manufacturiers	WIMA, Nesscap, Maxwell, etc.

7.2 TECHNOLOGIES DE STOCKAGE D'ÉNERGIE UTILISÉES PAR LES MANUFACTURIERS

La plupart des manufacturiers offrent des systèmes de stockage d'énergie uniquement de façon optionnelle, ces derniers augmentant la complexité et le coût du trolleybus. Une colonne « Système existant » indique si l'équipement est présent dans un système de transport à l'heure actuelle, et n'est pas seulement une option offerte par le manufacturier qui n'aurait pas fait l'objet d'une utilisation réelle.

	Technologie	Std	Opt	Puissance / énergie	Autonomie	Systèmes existants	Points
Hess AG	Batterie (Ni-MH, Ni-Cd, etc.)		X	Au choix	Non précisée par le manufacturier	n/a	1
	Super condensateur		X	Au choix	Non précisé par le manufacturier	n/a	
New Flyer	Batterie Ni-Cd	X		65 kW / 6 kWh	2 à 3 km	Vancouver	2
	Batterie Ni-MH, Li-ion		X	Au choix	Non précisée par le manufacturier	n/a	
	Super condensateur		X	Au choix		n/a	
Skoda	Super condensateur Maxwell		X	180 kW / 0.8 kWh	Non précisée par le manufacturier	Boston	2
Solaris	Batterie (Ni-MH)		X	38 kWh	Non précisée par le manufacturier	Rome	2
	Batterie (acide-plomb)		X	Au choix	Non précisée par le manufacturier	Suède et Suisse	
	Batterie (Li-ion, etc)		X	Au choix	Non précisée par le manufacturier	n/a	
	Super condensateur Maxwell		X	Au choix	Non précisée par le manufacturier	Tallin (test)	
Trans-Alfa	Super condensateur		X	Au choix	Non précisée par le manufacturier	n/a	1
Van Hool	Batterie (Ni-MH, Ni-Cd, etc)		X	Au choix	Non précisée par le manufacturier	n/a	2
	Super condensateur		X	Au choix	600 m	Milan	
Viseon	Batterie (Ni-MH, Ni-Cd, etc.)		X	Au choix	Non précisée par le manufacturier	n/a	1
	Super condensateur		X	Au choix	Non précisée par le manufacturier	n/a	

TABLEAU 21: COMPARAISON DES TECHNOLOGIES DE STOCKAGE D'ÉNERGIE

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	50

Pour la même application, les super condensateurs sont mieux adaptés que les batteries, à titre d'accumulateur énergétique, puisque l'énergie cinétique impliquée n'est pas significative. Ils peuvent réduire l'impact sur le réseau de la demande de puissance en accélération, en délivrant une portion de la puissance requise. Pour les systèmes de batteries, nous recommandons des systèmes au Lithium-ion ou aux Hydrures métalliques de nickel (Ni-MH), ces batteries étant plus légères, plus puissantes, avec une meilleure durée de vie et aucun effet mémoire. Les batteries Lithium sont d'ailleurs actuellement la tendance dans l'industrie du transport, mais aucun fabricant ne l'a toutefois installée dans un trolleybus. Nous déconseillons fortement de choisir des batteries Nickel Cadmium qui présentent des problèmes en longévité, ont un effet mémoire et sont composées de matériaux (Cadmium) bannis en Europe. De plus, nous déconseillons les batteries au plomb qui sont très lourdes, encombrantes et nuisent aux performances du véhicule en tout temps, en plus de réduire le nombre potentiel de passagers à bord.

Comme tous les fabricants offrent un système de puissance auxiliaire électrique, qu'ils soient équipés de super condensateurs ou de batteries, ils reçoivent tous 1 point pour leur offre. De plus, les fabricants New Flyer, Skoda, Solaris et Van Hool reçoivent 1 point supplémentaire chacun, à cause des systèmes existants déjà en place, ce qui confirme leur aptitude à implanter ce type de technologie. À noter que les fabricants Hess AG, Van Hool et Viseon utilisent un système Vossloh Kiepe comparable à celui utilisé par New Flyer à Vancouver.

7.3 FREINAGE RÉGÉNÉRATIF

Le freinage régénératif est utilisé pour récupérer l'énergie cinétique lors du freinage, en utilisant le couple inverse du moteur électrique. L'énergie récupérée peut alors être transférée de plusieurs façons pour pouvoir être utilisée à d'autres fins :

- Réintroduite dans le réseau via les caténaires**
 Pour ce faire, le réseau doit être en mesure de supporter cette charge; un nouveau système, comme celui de Laval peut d'ailleurs être conçu en conséquence.
- Redirigée sur un résistor situé sur le toit**
 Permet de dissiper l'énergie en chaleur; cette dernière est parfois perdue, et parfois utilisée par le système de chauffage, comme c'est le cas avec les systèmes de chauffage fonctionnant à l'eau de certains fabricants.
- Redirigée sur les accessoires**
 L'énergie récupérée est retransmise dans le convertisseur pour les auxiliaires de fortes puissances et est réutilisée dans les divers autres systèmes auxiliaires du trolleybus.
- Redirigée vers un système de super condensateurs**
 L'énergie récupérée s'emmagasine sous forme de charge électrique dans les super condensateurs et peut être ainsi réutilisée pour déplacer le véhicule hors caténaire.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	51

L'autonomie d'un tel système est normalement de 600 m à 1 km, il peut donc être utilisé pour contourner des obstacles (zone de construction, voitures stationnées, etc.), pour se déplacer dans un hangar, mais pas pour se déplacer sur de longues distances.

- **Redirigée vers un système de batteries**

L'énergie récupérée s'emmagasine sous forme d'énergie chimique, dans un système de batterie d'une chimie donnée (Ni-Cd, Ni-MH, etc.). Le principe est similaire à celui des super condensateurs puisqu'il permet de déplacer le véhicule sans l'apport électrique via les caténaires. L'autonomie du système de batterie est toutefois plus élevée, soit de 2 à 3 km. Les batteries peuvent donc être utilisées pour déplacer le véhicule hors caténaire de façon plus avantageuse que les super condensateurs. Selon la chimie de batterie utilisée, le système peut toutefois ajouter une masse substantielle (PbSO₄, Ni-Cd), ou être très coûteux (li-ion, Ni-MH).

- **Combinaison des précédents systèmes**

L'énergie peut aussi être redirigée vers divers endroits, selon la situation. Par exemple, la plupart des manufacturiers redirigent un pourcentage de l'énergie sur la caténaire, et la balance dans un résisteur sur le toit. Lorsque des batteries sont utilisées, un principe similaire se produit. En effet, selon le système de batterie utilisé, une limite « d'absorption » existe et le système ne peut récupérer qu'une partie de l'énergie; la balance est donc envoyée soit au caténaire ou au résisteur. Idem lorsque les super condensateurs sont utilisés.

Le tableau de la page suivante montre les stratégies de freinage régénératif de chacun des manufacturiers. La plupart offrent de série la régénération sur caténaire, qui est d'ailleurs l'approche suggérée par la majorité comme étant la moins dispendieuse et complexe. Le surplus de la régénération, par exemple si la tension du réseau est déjà trop élevée, est transmis dans le résisteur placé sur le toit. Comme tous les manufacturiers offrent la régénération au freinage, ils se voient octroyer le maximum de points, soit 2.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	52

Manufacturier	Fonctionnement	Points
Hess AG	Régénération sur caténaire, sur résistor, dans le système de chauffage à eau ou sur les accessoires (24V); possibilité sur super condensateur ou batteries si équipé ainsi (option)	2
New Flyer	Régénération sur caténaire - un certain pourcentage est envoyé dans les résistances selon la réceptivité de la ligne aérienne; possibilité sur super condensateur ou batteries si équipé ainsi (option)	2
Skoda	Système 600V : 750V réintroduits Système 750V : 940V réintroduits Régénération sur résistor et sur caténaire, possibilité sur super condensateur si équipé ainsi (option)	2
Solaris	Régénération sur caténaire et sur résistor; possibilité sur super condensateur ou batteries si équipé ainsi (option)	2
Trans-Alfa	Régénération sur caténaire et sur résistor; possibilité sur super condensateur si équipé ainsi (option)	2
Van Hool	Régénération sur caténaire et sur résistor; possibilité sur super condensateur ou batteries si équipé ainsi (option)	2
Viseon	Régénération sur caténaire et sur résistor; possibilité sur super condensateur ou batteries si équipé ainsi (option)	2

TABLEAU 22: COMPARAISON DES STRATÉGIES DE FREINAGE RÉGÉNÉRATIF

Par ailleurs, l'efficacité et l'utilité du freinage régénératif peuvent être évaluées selon les trois façons suivantes :

- Répartition du freinage entre les freins à friction et le frein électrique produit par le moteur

Normalement, le système de freinage électrique est ajustable et son ratio vis-à-vis le freinage à friction conventionnel varie selon la demande du conducteur et les paramètres de programmation préalablement définis. Dans la majorité des situations de freinage, le frein électrique produit par le moteur est utilisé. Le freinage électrique est ajustable et permet potentiellement des décélérations jusqu'à 1.5 m/s². Lors d'un arrêt demandant une plus grande puissance et décélération, par exemple lors d'un arrêt d'urgence, les freins à friction entrent alors en fonction et ajoutent leur puissance au frein électrique pour effectuer le freinage demandé. Le freinage à friction entre parfois en fonction vers la fin du freinage juste avant l'immobilisation du véhicule, puisque la décélération instantanée est plus grande à ce moment.

- Récupération de la puissance de freinage

L'énergie générée par la puissance de freinage peut être récupérée et réintroduite dans le système de caténaire. Toutefois, les pertes inhérentes à chacun des systèmes de transmission s'additionnent, réduisant ainsi le total de la puissance retournée au système. Puisque aucune énergie électrique n'est régénérée par le freinage à friction, la régénération provient uniquement du freinage électrique.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	53

- Récupération de l'énergie totale consommée

Puisque près de 70% de la puissance de freinage peut être récupérée, il en résulte une consommation totale énergétique plus faible que si le trolleybus n'utilisait que les freins à friction, comme c'est le cas dans un bus diesel standard. Selon les estimations des divers équipementiers, un pourcentage d'environ 25% de l'énergie totale peut être récupéré.

Voici des données sur la régénération fournies par l'équipementier Vossloh Kiepe pour le manufacturier Viseon, selon un scénario avec un véhicule chargé à pleine capacité. Les graphiques peuvent être consultés à l'Annexe 5.

Pente	Utilisation sur caténaire (sans APU)
0%	Vitesse maximale : 65 km/h Énergie tirée du réseau : 4.5 kWh/km Énergie régénérée : 1.8 kWh/km Consommation totale : 2.7 kWh/km
10%	Vitesse maximale : 28 km/h Énergie tirée du réseau : 11.6 kWh/km Énergie régénérée : 0.068 kWh/km Consommation totale : 11.5 kWh/km
13%	Vitesse maximale : 16 km/h Énergie tirée du réseau : 17 kWh/km Énergie régénérée : 0 kWh/km Consommation : 17 kWh/km

Selon les données fournies ci-haut par Vossloh Kiepe, 40% de l'énergie consommée peut être récupérée lors du freinage sur terrain plat. Toutefois, cette valeur est obtenue avec un trolleybus chargé à capacité, une vitesse moyenne de 28.8 km/h et une décélération à partir de 65 km/h. Une récupération d'environ 25% nous semble plus réaliste, ce qui correspond aux estimations fournies par trois manufacturiers, tel que mentionné plus haut et correspondrait à ce que la STL pourrait éventuellement envisager comme récupération énergétique. Enfin, tel que mentionné précédemment, le retour sur le réseau de la puissance de freinage est recommandé par les manufacturiers et permet d'alléger et de simplifier le véhicule puisque l'utilisation de super condensateurs ou des batteries alourdissent le véhicule, pénalisant ainsi la consommation énergétique en tout temps.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	54

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	55

8.0 ANALYSE COMPARATIVE DU TYPE D’ALIMENTATION ÉLECTRIQUE ET PUISSANCE AUXILIAIRE

Comme pour les bus, les divers manufacturiers sont d’abord des carrossiers qui intègrent des systèmes de propulsion provenant de manufacturiers spécialisés. Pour les trolleybus, au lieu de Cummins ou Caterpillar, les manufacturiers sont cette fois Vossloh Kiepe, Skoda Electric ou Cegelec. Afin de bien illustrer cette réalité, la présente section se divise en deux. Tout d’abord, un tableau identifie le système utilisé pour chaque manufacturier. Par la suite, une présentation détaillée de chaque système est illustrée. Comme quelques variantes peuvent être présentes selon les manufacturiers de trolleybus, ces dernières seront identifiées dans la section du manufacturier du système de propulsion.

Manufacturier	Manufacturier du système de propulsion	Tension du système	Points
Hess AG	Vossloh Kiepe	600 ou 750 V DC (+25%, - 30%)	2
New Flyer	Vossloh Kiepe avec moteur Skoda	600 ou 750 V DC (+25%, - 30%)	2
Skoda	Skoda Electric	600 ou 750 V DC (+25%, - 30%)	2
Solaris	Cegelec	600 ou 750 V DC (+25%, - 30%)	2
	Skoda Electric (opt)	600 ou 750 V DC (+25%, - 30%)	
Trans-Alfa	JSC Pskov Electric Mashine	600 ou 750 V DC (+25%, - 30%)	1
Van Hool	Vossloh Kiepe	600 ou 750 V DC (+25%, - 30%)	2
Viseon	Vossloh Kiepe	600 ou 750 V DC (+25%, - 30%)	2
	Bombardier Mitrac	600 ou 750 V DC (+20%, - 30%)	

TABLEAU 23: COMPARAISON DES SYSTÈMES DE PROPULSION ET DE TENSION PAR MANUFACTURIER

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	56

Les manufacturiers peuvent travailler avec diverses tensions nominales. Normalement, l'électronique de puissance (IGBT) peut supporter une large plage de tension. Une tension plus élevée permet de se laisser une marge d'opération plus importante dans le cas d'un appel de puissance plus fort. Par exemple, si plusieurs trolleybus se retrouvent sur la même ligne et qu'ils effectuent une forte accélération au même moment, la charge sur la ligne sera plus importante et pourrait limiter la puissance disponible.

Les systèmes embarqués des trolleybus ont normalement une protection inférieure et supérieure de tension pour les protéger. Si l'une ou l'autre de ces limites est franchie, le système de protection détectera un problème de fonctionnement et arrêtera le trolleybus. Ainsi, il est important de discuter avec le manufacturier pour adopter un système avec une tension nominale correspondant au besoin; le manufacturier doit quant à lui, optimiser la programmation de son système pour obtenir des performances optimales selon les conditions.

Les utilisateurs du système Vossloh Kiepe se voient attribuer deux points puisque le système est présent à Vancouver, donc conforme aux standards canadiens. Les utilisateurs du système Skoda se voient aussi octroyer deux points puisque le système est présent à Boston. À noter que Solaris et Viseon offre un choix de deux fournisseurs de système de propulsion. Viseon a toutefois indiqué qu'il préférerait utiliser un système Vossloh Kiepe pour Laval, puisqu'il est implanté à Vancouver. Le manufacturier du système utilisé par Trans-Alfa n'est pas reconnu en Amérique du Nord et donc, il n'obtient qu'un point.

Voici une présentation individuelle plus détaillée des systèmes et des équipementiers.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	57

8.1 SYSTÈME BOMBARDIER MITRAC

Bombardier est une compagnie ayant son siège sociale au Canada. La majorité de ses opérations de transport terrestre est située en Allemagne.

Wolfram Klaiber 49 621 7001-1423	wolfram.klaiber@de.transport.bombardier.com	Bombardier Transportation Neustadter Strasse 62 68309 Mannheim, Germany
-------------------------------------	---	---

Moteur	AC refroidi à l'air	Puissance continue : 240 kW Tension continue : 3 x 420 V Courant continu : 398 A RPM continue : 797 RPM maximal : 2284 Couple : Non spécifié Étanchéité : IP20 Poids : 965 kg Ratio de réduction : 1:1.85
Convertisseur de traction	IGBT refroidi à l'air forcé	Entrée : DC 600 V / 750 V Sortie : AC : 3 x 420 V Puissance nominale : 400 kW Puissance maximale : 740 kW
Convertisseur pour système auxiliaire	IGBT refroidi à l'air forcé	Entrée : 600 V DC / 750 V DC Sortie : - DC : 24 V (7 kW) - AC : 3 x 420 V (47 kW)
Sous-système logiciel de traction	Non spécifié	
Système de communication	Non spécifié	
Système additionnel	Système Mitrac Energy Saver Ce système composé de super condensateurs offrant une puissance d'environ 300 kW peut s'ajouter au système de propulsion Bombardier. Le poids du système est d'environ 400 kg.	

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	58

8.2 SYSTÈME CEGELEC

Offrant plusieurs services et œuvrant en Europe, Afrique et Moyen-Orient, Amérique du Sud et en Asie, Cegelec à son siège social en France, en banlieue de Paris. Groupe international de services technologiques aux entreprises privées et organismes publics partout dans le monde, Cegelec est depuis plus de 30 ans un partenaire actif des industries ferroviaires et de transports urbains. Cegelec Transport, œuvre particulièrement dans le domaine des caténaires et des sous-stations, pour les lignes conventionnelles et grande vitesse mais aussi en transport urbain, ainsi que dans la fabrication des systèmes de traction pour les tramways, les trolleybus et les voitures de métro y compris pour du matériel roulant à plancher bas. En 2008, les revenus du groupe se chiffrent à 3 milliards d'Euro, soit 4.7 milliards de dollars.

Charles Carlier 33 1 58 69 47 97	charles.carlier@cegelec.com	Cegelec Transport Z.I. – 1, chemin du Pilon – B.P. 350 St-Maurice de Beynost F-01703 Miribel Cedex, France
-------------------------------------	-----------------------------	---

Moteur	AC refroidi à l'air Skoda ML 3846 K/6 6 pôles	Puissance continue : 250 kW Puissance maximale : 300 kW Tension continue : 3 x 425 V Courant continu : 421 A RPM continue : 1374 RPM maximal : 2600 Couple continu et maximal : 2400 Nm (limité électroniquement) Étanchéité : IP20 / IC01 Poids : 740 kg
Configuration additionnelle	Possibilité de 2 moteurs, 1 sur chaque essieu	2 x TMF 35-44-4 (puissance non spécifiée)
Convertisseur de traction	IGBT refroidi à l'air forcé	Entrée : DC 600 V / 750 V Sortie : AC : 3 x 425V
Convertisseur pour système auxiliaire	IGBT refroidi à l'air forcé	Entrée : DC 600 V / 750 V Sortie : - DC : 28 V (16.8 - 30V, 11.2 kW) - AC : 3 x 400 V (4 kW - Compresseur à air) - AC : 3 x 400 V (2.2 kW – Servo-direction) - Opt: AC: 3 x 400 V (22 kW - Climatisation)
Sous-système logiciel de traction	Système de contrôle de traction (ASR) et freinage antiblocage (ABS) de marque Wabco	
Système de communication	La communication CAN J1939 est standard, fait par Cegelec et basé sur des composants Continental (anciennement Siemens VDO).	

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	59

8.3 SYSTÈME JSC PSKOV ELECTRIC MASHINE / TRANS-ALFA ELEKTRO

Trans-Alfa utilise des composants JSC Pskov Electric Mashine, fabriqués en Russie. La communication étant difficile avec Trans-Alfa, nous nous devons de limiter notre analyse aux réponses reçues dans le questionnaire.

Moteur	AC refroidi à l'air DTA-1U1 (DTA-2E1) JSC Pskov Electric Mashine	Puissance nominale: 180 kW Puissance maximale: 240 kW Couple continu: 1200 Nm Couple maximal: 1500 Nm Tension continue : 3 x 400 V Transmission CVT par RABA (Hongrie)
Convertisseur de traction	IGBT refroidi à l'air forcé Modèle PTAD-202M-180	Entrée : DC 600 V / 750 V Sortie : AC : 3 x 400 V
Convertisseur pour système auxiliaire	IGBT refroidi à l'air forcé Modèle BP-250	Entrée : DC 600 V / 750 V Sortie : DC : 28 V
Sous-système logiciel de traction	Système de contrôle de traction (ASR) et freinage antiblocage (ABS) de marque Knorr	
Système de communication	Non spécifié	

8.4 SYSTÈME SKODA ELECTRIC

Škoda Electric est un fabricant de bus, de trolleybus et de système de propulsion situé en République Tchèque, depuis plus de 70 ans, et avec des revenus de \$82 millions en 2008. Près de 13 500 trolleybus ou système de propulsion pour trolleybus furent fabriqués.

Drha Michal 420 378117108	michal.drha@skoda.cz	Škoda Electric a.s. Drives and Trolleybuses Division Tylova 1/57, 316 00 Plzeň République Tchèque
Moteur	AC refroidi à l'air Skoda 18 ML3550 K/4 4 pôles Avec réducteur intégré	Puissance nominale: 240 kW Puissance maximale : 350 kW RPM continue : 796 RPM maximal : 2270 Puissance de démarrage: 260 kW Couple continu : 2200 Nm Couple maximal : 2600 Nm
Convertisseur de traction	IGBT refroidi à l'air forcé	Entrée : DC 600 V / 750 V Sortie : AC : 3 x 420 V
Convertisseur pour système auxiliaire	IGBT refroidi à l'air forcé	Entrée : DC 600 V / 750 V Sortie : DC : 27 V / 200 A
Sous-système logiciel de traction	Système de contrôle de traction (ASR) et freinage antiblocage (ABS)	
Système de communication	La communication CAN est standard (SAE J1939)	

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	60

8.5 SYSTÈME VOSSLOH KIEPE

Vossloh Kiepe a son siège social à Düsseldorf, en Allemagne. Du côté canadien, Vossloh possède un bureau à Vancouver. Des installations manufacturières sont présentes tant à Düsseldorf qu'à Vancouver. Vossloh a plus de 60 années d'expérience, et a livré plus de 2500 unités. Les revenus de Vossloh Group se chiffrent à 1.9 milliards de dollars en 2008.

Klaus Peter Canavan 604-615-1262	k.canavan@vkc.vossloh.com	Vossloh Kiepe Corp. 262 SW Marine Dr, Vancouver, BC
Moteur	AC refroidi à l'air 4 pôles	Puissance continue : 160 kW ou 240 kW Tension continue : 3 x 504 V Courant continu : 332 A Couple continu : 1304 Nm Couple maximal : 3789 Nm
Configuration additionnelle	Possibilité de 2 moteurs, 1 sur chaque essieu	Puissance dans ce cas : 2 X Puissance continue : 160 kW
Convertisseur de traction	IGBT refroidi à l'air	Entrée : DC 600 V / 750 V Sortie : AC 160 kW à 240 kW
Convertisseur pour système auxiliaire	IGBT refroidi à l'air	Entrée : DC 600 V / 750 V Sortie : - AC : 3 X 400 V / 230 V (20 kW) - DC : 24 V / 280 A
Sous-système logiciel de traction	Système de contrôle de traction (ASR) et freinage antiblocage (ABS) de marque Vossloh Kiepe	
Système de communication	La communication CAN est standard.	

8.5.1 Vossloh Kiepe avec configuration New Flyer (moteur Skoda)

Moteur	AC refroidi à l'air Skoda ML3550 K/4 4 pôles	Puissance continue : 240 kW Puissance maximale : 280 kW Couple continu : 1558 Nm Couple maximal : 2080 Nm
Convertisseur de traction Vossloh	IGBT refroidi à l'air	Entrée : DC 600 V / 750 V Sortie : 250 kW, 600 kVA max
Convertisseur pour système auxiliaire Vossloh	IGBT refroidi à l'air	Entrée : DC 600V / 750V Sortie : - AC : 3 X 400 V (62 kW) - DC : 24 V / 250 A - DC (Chargeur pour batterie de traction) : 300 V / 20 A
Sous-système logiciel de traction	Système de contrôle de traction (ASR) et freinage antiblocage (ABS) de marque Vossloh Kiepe	
Système de communication	La communication CAN est standard.	

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	61

8.6 COMPARATIF DES TECHNOLOGIES DE PUISSANCE AUXILIAIRE (APU)

Afin de comparer les diverses alternatives de puissance auxiliaire introduite dans les diverses sections précédentes, le tableau ci-après présente les avantages et inconvénients de chaque choix.

Type de puissance auxiliaire	Avantages	Inconvénients
APU thermique au diesel de 100 kW	Coût d'achat le plus faible Poids plus faible Consommation moindre Grande autonomie	Performance limitée lors de montée de près de 10% Sert en cas d'urgence Émissions polluantes lorsqu'utilisé
APU thermique au diesel de 195 kW	Performance plus élevée que le 100 kW Grande autonomie Coût d'achat plus faible que les APU électrique Peut servir pour un système bi-mode	Coût d'achat plus élevé que le 100 kW Poids plus élevé que le 100 kW Consommation plus élevée Émissions polluantes lorsqu'utilisé
APU électrique – batteries	Aucune émission polluante Possibilité de régénération sur la batterie Permet de réduire la demande sur le réseau	Puissance limitée selon la chimie Poids ajouté substantiel Prix élevé Autonomie limitée Fiabilité à basse température
APU électrique – super condensateurs	Aucune émission polluante Possibilité de régénération sur le super condensateur Grande puissance qui permet de réduire la demande sur le réseau Entretien plus faible	Poids ajouté Prix élevé Autonomie très limitée Système plus complexe

TABLEAU 24 : AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES TECHNOLOGIES DE PUISSANCE AUXILIAIRE

Tel que mentionné précédemment, les manufacturiers suggèrent l'utilisation d'un APU thermique au diesel de plus faible puissance dont le coût d'achat et le poids embarqué sont plus faibles. De plus, l'autonomie d'un système diesel est plus grande et son entretien est connu. Toutefois, l'APU de plus faible puissance a le désavantage de présenter des performances très réduites si de fortes montées sont rencontrées. L'exploitant de trolleybus doit donc évaluer ses priorités et choisir l'APU qui présente le meilleur compromis.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	62

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	63

9.0 ÉVALUATION DU COÛT D'ACQUISITION

Cette section permet d'évaluer le coût d'acquisition des véhicules, tel que recueillis chez les manufacturiers au mois de septembre 2009. Il est à noter qu'il existe une grande variabilité entre les divers manufacturiers. De plus, le coût d'un même modèle varie selon l'équipement fourni, les options, les configurations intérieures et les matériaux utilisés. Par ailleurs, il est à noter que ces coûts, à l'exception de Van Hool et de New Flyer, n'incluent pas la certification canadienne. Les coûts et les délais reliés à cette dernière sont présentés à la section 4.1 – Délais de livraison et certification canadienne. Enfin, ces coûts n'incluent pas les demandes spécifiques à la STL, tel qu'un aménagement intérieur particulier ou l'emploi de matériaux et de fournisseurs spécifiques qui pourraient faire varier le prix. Par conséquent, les prix mentionnés ci-bas sont en date de septembre 2009. Pour obtenir un prix précis pour 2010, un devis détaillé spécifiant toutes les options désirées devrait être préparé et envoyé aux manufacturiers. Puisqu'à ce jour la liste officielle des prix 2010 n'est pas disponible, un taux d'inflation sera ajouté aux coûts d'acquisition ci-bas lors de l'analyse économique.

	Coût d'acquisition (prix convertis en \$ CAN)	Coût d'acquisition (prix en devises d'origine)	Quantité minimale	Points
Hess AG	1 180 000 \$ à 1 330 000 \$	1 150 000 à 1 300 000 CHF (Francs suisse)	20 (à discuter)	1.5
New Flyer	1 500 000 \$ à 1 600 000 \$	1 500 000 \$ à 1 600 000 \$	10	0.5
Skoda	À partir de 880 000 \$	800 000 \$ US	1	2
Solaris	860 000 \$ à 1 100 000 \$ APU diesel 50 kW : 62 000 \$ APU diesel 100kW : 109 000 \$ Batteries et super condensateurs selon la configuration A/C conducteur : 5 000 \$ A/C passagers : 47 000 \$	550 000 à 700 000 EUR APU diesel 50 kW : 40 000 EUR APU diesel 100kW : 70 000 EUR Batteries et super condensateurs selon la configuration A/C conducteur : 3 000 EUR A/C passagers : 30 000 EUR	20	2
Trans-Alfa	À partir de 775 000 \$ Super condensateurs : 150 000\$ APU diesel : 50 000 \$	490 000 EUR Super condensateurs : 95 000 EUR APU diesel : 30 000 EUR	10	2
Van Hool	1 250 000 \$ Incluant transport et adaptation au marché CAD, APU diesel et A/C Super condensateurs: 86 000 \$	800 000 EUR Super condensateurs : 55 000 EUR	10	1.5
Viseon	1 122 000 \$ à 1 540 000 \$ 1 020 000 \$ à 1 400 000 \$ + 10% pour exportation	715 000 à 990 000 EUR 650 000 à 900 000 EUR + 10% pour exportation	10	1

TABLEAU 25 : COMPARAISON DES COÛTS D'ACQUISITION ET QUANTITÉ MINIMALE DE COMMANDE

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	64

Voici les taux utilisés, en date du 6 octobre 2009, pour la conversion en dollars canadiens

1.00 EUR = 1.55806 CAD

1.00 USD = 1.05590 CAD

1.00 CHF = 1.03094 CAD

Les manufacturiers de l'Europe de l'Est se classent premiers en offrant le meilleur prix. Toutefois, contrairement à Trans-Alfa, les manufacturiers Solaris et Skoda fournissent des composants reconnus du même niveau de qualité que les autres, de l'équipementier ZF par exemple. Hess AG et Van Hool offrent aussi des prix concurrentiels pour des produits bien équipés et de qualité, mais ils perdent un demi-point par rapport aux meneurs puisqu'ils sont plus chers. En comparaison, Viseon semble plus cher, probablement dû au fait qu'il est fabriqué en Allemagne, 1 seul point lui est donc octroyé. Enfin, bien que le New Flyer soit adapté et conforme à l'environnement canadien, son prix est beaucoup plus élevé que les autres, il obtient donc un demi-point.

À titre informatif, les garanties de chacun des manufacturiers sont données dans le tableau ci-dessous. Toutefois, aucun point n'est alloué à cette section puisque les garanties sur la corrosion furent déjà comptabilisées à la section 3.3.2 - *Protection et résistance à la corrosion*, et les garanties sur le groupe propulseur et véhiculaire sont similaires, soit de 2 ans. De plus, plusieurs manufacturiers offrent une garantie allongée en option, ce qui implique un ajout au coût d'acquisition et devient difficilement comparable.

Manufacturiers	Garantie
Hess AG	2 ans garantie générale 3 ans possible - extra \$ 16 ans contre la corrosion si l'entretien est effectué
New Flyer	1 an pour le véhicule 2 ans pour la motorisation électrique 18 ans contre la corrosion
Skoda	4 ans pour le véhicule et la motorisation électrique 12 ans corrosion (si entretien fait)
Solaris	2 ans garantie générale 3 ans moteur électrique 12 ans corrosion
Trans-Alfa	non mentionnée
Van Hool	2 ans sur les pièces mécaniques 2 ans sur les composants électriques Option de 5 ans sur la structure
Viseon	2 ans garantie générale (opt: 6 ou 12 ans) 2 ans système de propulsion électrique 2 ans corrosion (opt: 6 ou 12 ans)

TABLEAU 26 : COMPARAISON DES GARANTIES PAR MODÈLE

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	65

Le coût du cycle de vie d'un véhicule est déterminé en fonction du coût d'acquisition, des coûts d'opération ainsi que des coûts d'entretien. Des décisions relatives au modèle de véhicule, à son exploitation, au type de puissance auxiliaire utilisé et au type de carrosserie doivent être prises au préalable à l'analyse détaillée concernant les coûts engendrés par l'acquisition et l'utilisation au sens large du véhicule.

Le coût de cycle de vie sera défini ultérieurement suite à la réalisation des sections « Exploitation et enjeux associés » et « Planification et Estimation des ressources ».

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	66

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	67

10.0 INTERACTION AVEC LES CONDITIONS CLIMATIQUES QUÉBÉCOISES

Le comportement routier du trolleybus en exploitation est en fonction de plusieurs facteurs dont:

- Les caractéristiques techniques des véhicules;
- Les caractéristiques des routes parcourues;
- Le type de conduite propre à chaque chauffeur;
- Les conditions climatiques.

Dans la présente section, il sera analysé l'impact des conditions climatiques selon les caractéristiques techniques des véhicules sur le comportement routier. Les composants techniques à prendre en compte sont notamment :

- La présence de pneus de traction;
- La présence d'un système antidérapage;
- La présence de deux essieux motorisés;
- La présence d'un moyen de protection contre l'humidité excessive.

Selon Environnement Canada, sur le territoire de la Ville de Laval, la température peut varier de -40 à 40 degrés Celsius et les précipitations de neige sont d'environ 40 cm / mois durant les cinq mois d'hiver. Même si les routes sont déneigées de façon régulière, du sel lourd de même que du sable sont utilisés sur les routes et peuvent s'accumuler sur le châssis, les composants inférieurs de même que sur les panneaux latéraux du trolleybus. Ainsi, une attention particulière doit être apportée à la protection du bus face à la corrosion, de même qu'à son comportement routier.

La plupart des manufacturiers indiquent qu'ils peuvent fonctionner dans les conditions climatiques présentes sur le Territoire de la ville de Laval. Toutefois, afin de bien évaluer leur capacité respective, certaines différenciations doivent être faites. Selon les manufacturiers, un système à un seul essieu moteur peut être adéquat. Toutefois, les manufacturiers Skoda, Hess AG et Solaris recommandent fortement l'option d'un deuxième essieu moteur, assurant ainsi un meilleur équilibre des masses ainsi qu'une meilleure traction. En effet, en plus de multiplier le nombre de roues motrices par deux, le système à deux essieux moteur permet de réduire le couple sur chaque roue puisque les moteurs employés sont moins puissants. Tel que mentionné précédemment, un moteur électrique développe un couple près de sa valeur maximale presque instantanément, ce qui, sur chaussée glissante, pourrait être problématique. Néanmoins, un système de contrôle de la puissance doit être utilisé. Par ailleurs, l'utilisation de deux essieux moteurs est recommandée lorsque les pentes sont très prononcées, soient plus de 10%. Comme le critère de l'utilisation en option d'un double essieu moteur fût comptabilisé à la section 3.5 – « *Système de propulsion du véhicule* », aucun point n'est attribué pour ce critère dans cette section.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	68

Manufacturier	Hauteur sous le véhicule (mm)	Nombre d'essieux	Capacité du système de chauffage	Capacité du système de climatisation
Hess AG	200 mm	1 : Essieu arrière 2 : Essieu médian et arrière	34 kW	30 kW
New Flyer	158 - essieu avant 122 – essieu médian/arrière	1 : Essieu arrière	Au choix	Au choix
Skoda	165 à 260 mm	1 : Essieu arrière 2 : Essieu médian et arrière	40 kW	31 kW
Solaris	180 mm	1 : Essieu médian (std) ou arrière (opt) 2 : Essieu médian et arrière	39.6 kW	24 kW (+4.3 kW pour conducteur)
Trans-Alfa	240 mm	1 : Essieu arrière	Non spécifié	N/A
Van Hool	240 mm	1 : Essieu médian	30 kW	24 kW
Viseon	200 mm 160 mm sous les essieux	1 : Essieu arrière (std) ou médian (opt) 2 : Essieu médian et arrière	45 kW	32 kW

TABLEAU 27: COMPARAISON DES CARACTÉRISTIQUES AYANT UN IMPACT RELATIVEMENT AUX CONDITIONS CLIMATIQUES

Tel que déjà mentionné auparavant à la section 3.6, les manufacturiers offrent la possibilité de mettre des pneus avec des semelles adaptées aux conditions hivernales lavalloises.

Au niveau du système de chauffage, si certains sont plus puissants que d'autres, la plupart offrent divers systèmes en option, rendant donc la comparaison difficile. En effet, certains offrent un système de chauffage électrique par circulation d'air pulsé alors que d'autres ont des systèmes fonctionnant par circulation de liquide chauffant. La climatisation est optionnelle pour la plupart des manufacturiers, sauf Trans-Alfa qui ne l'offre pas. Il est à noter qu'elle est standard chez Van Hool. Aucun point n'est alloué à ces deux critères. D'autres parts, la consommation énergétique totale du véhicule variera principalement en fonction du parcours et du nombre de personne à bord. La variabilité saisonnière sera principalement affectée par l'utilisation du système de chauffage durant l'hiver et éventuellement, de la climatisation durant l'été. À titre d'exemple, un système de climatisation fonctionnant à une puissance moyenne de 20 kW pendant 1 heure sur un trajet de 40 km ajoute ainsi une consommation de 0.5 kWh/km.

En hiver, l'épandage de sel lourd et/ou du sable sur les routes peuvent avoir un impact sur la carrosserie, la structure du châssis et les équipements situés en dessous du véhicule.

Le tableau ci-après présente les garanties contre la corrosion des manufacturiers. Il est à noter que ces garanties peuvent être associées à un entretien recommandé du manufacturier. De plus, il est

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	69

probable que l'entretien suggéré par les manufacturiers soit en fonction des conditions lavalloises d'utilisation, qui n'ont pas été prises en considération dans leurs propositions de garantie. Comme la garantie contre la corrosion fut déjà évaluée dans une autre section, aucun point n'est alloué à ce critère. Par ailleurs, les manufacturiers qui ont un système en fonction dans un pays aux conditions climatiques similaires à Laval reçoivent 2 points chacun. Ceux qui ne répondent pas à ce critère peuvent recevoir un point si la structure du véhicule, en mode bus standard, est présente en conditions climatiques similaires à Laval, ce qui est le cas du Van Hool. Hess AG se voit aussi attribuer un point puisqu'il est utilisé en Suisse dont les conditions climatiques hivernales pourraient s'apparenter à celles de Laval. Les manufacturiers qui spécifient que leur système peut fonctionner sous des températures de -40 degrés obtiennent 2 points supplémentaires.

Manufacturier	Protection contre la corrosion	Fonctionnement entre - 40 et 40 °C *selon le manufacturier	Exploitation dans des conditions climatiques similaires à Laval	Points
Hess AG	16 ans de garantie Structure en aluminium et acier traité	Oui	Suisse	3
New Flyer	18 ans de garantie Structure en aluminium et acier traité	Oui	Canada (Vancouver)	4
Skoda	12 ans de garantie Structure en acier galvanisé	Oui	USA (Boston), Russie	4
Solaris	12 ans de garantie Structure en acier inoxydable	Oui	Suède, Estonie et Lettonie	4
Trans-Alfa	Garantie non spécifiée Structure en acier galvanisé	Oui	Russie	4
Van Hool	5 ans de garantie (12 ans option) Structure en acier inoxydable, galvanisé et aluminium	Oui	Structure seulement : Canada (Longueuil et Toronto)	3
Viseon	2 ans (6 et 12 ans option) Structure en acier galvanisé et aluminium	Oui	Norvège	4

TABLEAU 28 : COMPARAISON DE GARANTIES CONTRE LA CORROSION

Par ailleurs, il n'y a pas seulement la glace qui peut occasionner des problèmes en milieu hivernal. En effet, lorsqu'il neige fortement, des problèmes peuvent survenir si l'accumulation de neige sur le toit atteint une hauteur critique qui pourrait occasionner une perte d'isolation du système de perches. Les endroits critiques sont le protecteur de surtension et le châssis des perches qui est isolé du toit du véhicule. Le protecteur de surtension peut être recouvert d'une boîte protectrice, mais le châssis des perches ne peut être aussi bien protégé et donc, si la neige s'accumule de façon considérable, il y a danger d'une perte d'isolation du système de perches. Le système de détection indiquera alors au chauffeur qu'un problème est présent. Les trolleybus doivent ainsi être stationnés dans un endroit couvert, comme à l'intérieur d'un garage, lorsqu'ils sont à l'arrêt pour une période prolongée en conditions hivernales. Des systèmes de trolleybus sont en place dans plusieurs pays où les chutes de neige sont abondantes, en Russie, Suisse, Norvège et Suède par exemple. Enfin, l'utilisation abondante d'abrasifs comme le sel et le sable obligent à porter une attention particulière à la protection du moteur. La plupart des manufacturiers offrent une

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	70

protection contre ces éléments, avec une boîte protectrice pour le moteur et les éléments de la chaîne de propulsion.

Après interrogation des manufacturiers concernant l'impact éventuel d'un taux d'humidité élevé sur les équipements électriques, ceux-ci mentionnent que les systèmes de sécurité et de protection des équipements qui mesurent la différence de potentiel entre les systèmes électriques du véhicule et la chaussée détectent un écart d'isolation nécessitant une intervention éventuelle. Cet écart peut par exemple provenir d'un taux d'humidité supérieur à environ 98%.

Globalement, il ne semble pas y avoir d'empêchement à l'exploitation de trolleybus à Laval, en autant que :

- Les trolleybus soient équipés selon les recommandations des manufacturiers tout en respectant la réglementation en vigueur au Québec.
- Les comportements de conduites soient adaptés aux conditions de trafic présentes en hiver.

Ainsi, il sera possible de ne pas dégrader les conditions d'exploitation en hiver par rapport à l'été. Il est à noter aussi que selon certains exploitants, la consommation moyenne d'énergie peut atteindre 10% de plus mais que celle-ci reste influencée par les facteurs déjà mentionnés auparavant en début de section.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	71

11.0 DISPONIBILITÉ DE COMPOSANTES D'ACCÈS POUR LA CLIENTÈLE À MOBILITÉ RÉDUITE

Tous les fabricants ont un système d'accès pour les personnes à mobilité réduite fourni de façon standard. Toutefois, les systèmes peuvent varier, principalement face au niveau d'interaction requis pour les activer mais elles devront respecter la norme ADA (*Americans with disabilities Act*).

Manufacturier	Équipements disponibles	Points
Hess AG	2 à 3 sièges et 3 types de rampes avec divers degrés d'intervention - repliable, manuelle ou électrique, avec intervention du conducteur ou d'un accompagnateur	2
New Flyer	Rampe en aluminium type "Flip-out" avec système hydraulique à l'avant, rangé sous le véhicule dans un endroit dédié. Activation par le conducteur. Système de signalement avec lampe et sirène pour les passagers. 775 mm X 1118 mm - Peut supporter : 600 lbs. Temps de cycle total: Ralenti rapide – 10 s, Ralenti normal – 20 s	2
Skoda	Rampe d'accès pour chaise roulante de 800 mm X 850 mm; Temps de déploiement: 5 s; Temps de rangement: 5 s Manuelle et automatique disponible Manuelle inclut l'intervention du conducteur Automatique: le conducteur pèse sur un bouton	2
Solaris	Rampe mécanique (avec intervention conducteur) Rampe électrique (sans intervention conducteur, sauf activation)	2
Trans-Alfa	Rampe opérée manuellement par le conducteur 900 mm x 750 mm	1
Van Hool	Rampe automatique repliable électro-hydraulique Ricon FR2SS - 3248 812 mm X 1219 mm	2
Viseon	Rampe manuelle standard; électrique optionnelle	2

TABLEAU 29: COMPARAISON DES SYSTÈMES D'ACCÈS POUR LA CLIENTÈLE À MOBILITÉ RÉDUITE

Les systèmes automatiques sans intervention du conducteur, en option ou standard, obtiennent le maximum de points, soit 2 points. 1 point est donné si uniquement un système de rampe manuelle est offert.

Il existe divers systèmes de rampe. Il y a les repliables, aussi appelées « flip-out », qui se rabattent vers l'intérieur et se déploient en s'ouvrant vers l'extérieur; ces rampes peuvent être en une ou deux sections. Il y a aussi les rampes télescopiques qui se déploient en sections vers l'extérieur. Les rampes à une seule section de type repliable sont les plus utilisées.



FIGURE 4 : IMAGES DE DIVERS TYPES DE RAMPES D'ACCÈS

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	72

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	73

12.0 ENTRETIEN GÉNÉRAL DES VÉHICULES

La section suivante permet de comparer les divers paramètres, aspects et coûts associés à l'entretien de trolleybus articulé de 18m (60') en fonction de la perspective des manufacturiers de trolleybus, mais surtout des exploitants de réseaux qui opèrent ce type d'équipement dans des conditions similaires à celles du réseau de la STL.

À cette étape, il est à noter que divers facteurs affectent les coûts et les paramètres reliés à l'entretien et à l'exploitation d'un trolleybus. Ce qui incite à nuancer les données en fonction de la réalité des manufacturiers versus les exploitants, mais aussi des exploitants selon leur réalité locale, qu'elle soit européenne ou nord américaine.

Ces facteurs qui influent sur les données recueillies, et qui requièrent, à certains égards, une interprétation des résultats obtenus sont :

- Le niveau d'entretien prescrit par les manufacturiers peut différer de l'un à l'autre;
- L'applicabilité et la qualité des plans d'entretien des exploitants qui diffèrent de l'un à l'autre;
- La couverture des garanties qui influence les coûts d'entretien;
- Le niveau d'intensité et d'efficacité du service à la clientèle qui diffère d'un exploitant à l'autre;
- La vitesse commerciale associée aux différents parcours et types de véhicules utilisés sur ces parcours;
- Les conditions climatiques selon la région;
- Le coût de la vie selon les régions qui influence le coût de la main d'œuvre;
- Les inclusions et exclusions dans la définition du coût d'entretien ou le taux de réserve;
- Le manque de normalisation ou définition acceptée par tous sur certains éléments tel que la MDBF;
- Les taux de change qui fluctuent;
- L'inflation en fonction des années de références;
- Le type de circuit qu'un trolleybus effectue versus un autobus conventionnel au diesel;
- Le taux d'arrêt au km et l'achalandage des utilisateurs sur un type de circuit;
- La sensibilité des exploitants à fournir des données qui pour certaines sont d'ordre stratégique.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	74

De plus, il faut prendre avec discernement les chiffres donnés par les manufacturiers pour plusieurs raisons :

- le système proposé peut être un système récent, auquel cas le manufacturier n'a pas de recul ou d'historique viable en la matière;
- les manufacturiers ne veulent pas fournir des chiffres qui vont à l'encontre de leur "produit" dans le cadre d'une démarche commerciale;
- dans le cas d'un système qui est plus ancien, les manufacturiers n'ont pas forcément l'information exacte. Ce sont plutôt les exploitants qui la détiennent.

De façon générale alors, l'information des exploitants ayant le plus de similitudes avec la réalité à laquelle le réseau de la STL fait face, a été privilégié pour élaborer cette section de façon cohérente et informative.

Un élément concernant les modèles économiques d'exploitation des réseaux de transport en commun doit être de plus pris en compte car il diffère entre l'Europe et l'Amérique du nord : en effet, le modèle européen est souvent un modèle d'impartition des opérations par les autorités organisatrices de transport, depuis plusieurs décennies, à des firmes privées qui doivent optimiser le réseau avec divers types de matériel roulant et d'infrastructures historiques existants alors que le modèle nord américain est majoritairement de type parapublique ou publique. Ainsi les exploitants européens présentent donc une certaine réticence à fournir des informations sur leurs exploitations compte tenu des éléments stratégiques qui peuvent être obtenus par la concurrence. Ainsi dans cette section, nous avons préservé l'anonymat des exploitants.

Ainsi, compte tenu de la variabilité et de la sensibilité des données aux divers facteurs qui influencent les coûts d'entretien ainsi que les autres critères reliés à l'entretien, cette section sera plutôt axée sur une approche informative que discriminatoire envers les manufacturiers.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	75

12.1 PLAN D'ENTRETIEN

Pour mieux évaluer la charge de travail associé à l'entretien d'un trolleybus versus un autobus à moteur diesel de 12m (40'), un exemple de plan d'entretien type avec les tâches et les intervalles requis qu'un exploitant doit effectuer est présenté ci-après. De plus, il est joint en annexe un autre plan proposé par le manufacturier Hess¹ qui offre un plan générique d'entretien de sa gamme de produit. Ainsi, le plan d'entretien de la STL devrait tenir compte des diverses technologies utilisées et des diverses options choisies comme le type d'APU, de climatisation, de structure, etc., le tout en fonction de ses propres politiques d'entretien et le respect des normes et règlements au Québec (PEP, etc....)

De façon générale, hormis ce qui concerne la chaîne de traction, le plan d'entretien diffère peu d'un autobus traditionnel. En effet, comme mentionné dans les sections précédentes, les manufacturiers sont avant tout des carrossiers qui offrent sensiblement le même type de véhicule au niveau structurel et de la carrosserie. Si l'on compare la chaîne de traction (moteurs, convertisseur) à un moteur à combustion interne diesel, on note que les intervalles sont plus élevées et qu'elles se limitent à effectuer des mesures d'isolement, des vérifications d'étanchéité/d'état et de nettoyage des organes seulement. Outre l'entretien associé majoritairement aux frotteurs des perches, la chaîne de traction d'un trolleybus offre un avantage en terme d'intervalles d'entretien, de pièces et de main d'œuvre comparativement à un autobus à moteur à combustion interne. De plus, il y a un organe en moins, soit la transmission automatique, qui est remplacée par un réducteur et qui présente moins d'entretien.

¹ Voir l'annexe 6 pour un plan d'entretien type proposé par HESS



**Rapport Final – Section IV
Technologie véhiculaire**

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

76

Exemple d'un plan d'entretien

CRISTALIS SERIE 18		Première Entretien	10	12.5	25	50	100	150	200	250		
PLAN DE MAINTENANCE PRÉVISIONNEL		km x 1000	4	10	12.5	25	50	100	150	200	250	
		Semaine	4 semaines	1 mois	6 mois	3 mois	6 mois	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans
					200 h		500 h	1 000 h		3000 h		5 000 h
TÂCHE	Moteur d'autonomie											
Vidanger	Moteur				X			X				
	Circuit de refroidissement									X		
Changer	Cartouche filtre d'huile				X			X				
	cartouche filtre d'air admission et nettoyage cuve							X				
	cartouche filtre de combustible				X			X				
	cartouche pré-filtre de combustible									X		
	courroies de distribution et auxiliaires et roulements des galets tendeurs									X		
Vérifier	Etat des courroies							X				
	Serrage des silentblocs fixation moteur et radiateur							X				
	Fonctionnement indicateur de colmatage filtre à air							X				
	Tous les niveaux				X			X				
	Etanchéité des organes				X			X				
	Etanchéité circuit d'air admission							X				
	Etanchéité circuit combustible							X				
	Degré de protection du circuit de refroidissement							X				
	Jeu des soupapes									X		
Nettoyer	Radiateur de liquide de refroidissement par soufflage d'air comprimé (ou eau chaude) sous faible pression, par l'arrière du radiateur							X				
	Radiateur d'air de suralimentation de turbocompresseur par soufflage d'air comprimé sous faible pression par l'arrière du radiateur							X				
	Filtre d'entrée d'air du caisson							X				
	Reniflard									X		
	Génératrice											
Changer	La graisse des roulements (génératrice déposée)											X
	Si nécessaire, remplacement des ressorts ou/et des balais (génératrice déposée)											X
Vérifier	Serrage connexion et fixations des cables							X				
	Fixation portes de visite, usure et coulissement des balais, état des porte-balais et des connexions								X			
	Faux-rond et état des bagues, pression des balais (génératrice déposée)											X
Nettoyer	Chambre des bagues (génératrice déposée)											X



Rapport Final - Section IV Technologie véhiculaire

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

77

CRISTALIS SERIE 18				Première Entretien											
PLAN DE MAINTENANCE PRÉVISIONNEL		km x 1000			4	10	12.5	25	50	100	150	200	250		
				Semaine	4 semaines	1 mois	6 mois	3 mois	6 mois	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	
							200 h		500 h	1 000 h		3000 h		5 000 h	
Perches															
Effectuer	Mesure de l'isolement au niveau des perches et des isolateurs									X					
	Echange du ressort basculeur sous le porte-frotteur et des ressorts latéraux de l'articulation de la tête									X					
	Graissage de toutes les parties mobiles									X					
	Mesure d'équipotentialité des masses intermédiaires									X					
	Mesure du double isolement de la perche						X								
	Remplacement des amotisseurs inférieurs et supérieurs											X			
Vérifier	Etat et serrage des fixations de perches								X						
	Bonne tenue des câbles du pare foudre									X					
	Fonctionnement du capteur de déperchage						X								
	Etat des éléments mécaniques								X						
	Etat des canalisations et raccordements pneumatiques								X						
	Aspect, fixations des câbles et gaines électriques								X						
	Connexions électriques et masses (état, serrage, ...)								X						
	Force de contact des frotteurs								X						
	Usure des frotteurs			X											
	Etat des shunts et des têtes de captation			X											
	Fonctionnement des axes de rotation et des ressorts des têtes et articulations			X											
	Usure de l'articulation de la tête de captation						X								
	Etat des plaques de glissement sur les vés de positionnement								X						
	Etat du revêtement isolant des perches (absence de chocs, écaillage ...), effectuer la remise en état si nécessaire								X						
	Etat et étanchéité des coffrets de commande et des passe cloisons								X						
	Jeu des roulements des pivots											X			
	Fonctionnement des capteurs									X					
	Les assemblages									X					
	Jeu des articulations de vérins									X					
	Les connexions pneumatiques									X					
	Etat des isolateurs d'embase									X					
Nettoyer	et Graisser les têtes de captation									X					
	Isolateurs									X					
Chaîne de traction															
Vidanger	Circuit de refroidissement et échange du bouchon pression/dépression											X			
Effectuer	Mesure isolement du réseau 350 V							X		X					
Vérifier	Etat et fixation connexions électriques							X		X					
	Etanchéité et fixation coffrets électriques							X		X					
	Etanchéité du circuit de refroidissement							X				X			
	Fixations mécaniques							X						X	
Nettoyer	Radiateur par soufflage d'air comprimé ou eau chaude sous faible pression, par l'arrière du radiateur								X						
	Entrée et sortie d'air des coffrets du convertisseur 24V et de l'onduleur 230V							X	X						
	Les évacuations d'eau								X						
	Isolateurs									X					
Coffre convertisseur haute tension															
Vidanger	Circuit de refroidissement et échange du bouchon pression / dépression							X				X			
Effectuer	Mesure isolement du réseau 600V ou 750 V							X		X					
	Contrôle de la temporisation du contrôleur de tension									X					
Vérifier	Fonctionnement contrôleur isolement 600 V ou 750 V									X					
	Contacteur principal, de précharge, sectionneur (état des doigts et cheminées)									X					
	Etat des isolateurs									X					
	Etat, serrage et fixation des connexions électriques et des masses							X		X					
	Etanchéité et fixation coffrets électriques							X		X					
	Etanchéité du circuit de refroidissement							X		X					
Nettoyer	Radiateur par soufflage d'air comprimé (ou eau chaude) sous faible pression, par l'arrière du radiateur					X				X					
	Isolateurs									X					
	Coffre convertisseur haute tension													X	



**Rapport Final - Section IV
Technologie véhiculaire**

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

78

CRISTALIS SERIE 18		PLAN DE MAINTENANCE PRÉVISIONNEL										
		km x 1000										
		4	10	12.5	25	50	100	150	200	250		
		Semaine	4 semaines	1 mois	6 mois	3 mois	6 mois	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans
			200 h		500 h	1 000 h		3000 h		5 000 h		
Essieu motorisé												
Vidanger	Réducteurs et carters de freins				X				X			
Effectuer	Graissage des roulements des moteurs électriques				X		X					
	Echange de la bague d'étanchéité et des roulements moteurs											X
Vérifier	Etat et étanchéité des moteurs				X		X					
Nettoyer	Reniflards							X				
Essieu et freins avant												
Effectuer	Graissage des pivots de fusée						X					
	Graissage du joint de l'axe de commande des étriers					X		X				
Changer	Flexibles de freins									X		
Vérifier	Etat des plaquettes et disques de freins						X					
	Etat des flexibles de freins						X					
	Réaction du freinage et tenue de cap						X					
Direction												
Vidanger	Circuit d'assistance hydraulique de direction							X				
Changer	Cartouche du réservoir d'assistance de direction							X				
Vérifier	Jeu des commandes mécaniques de direction, serrage des organes de direction, réglage des butées de braquage							X				
	Fonctionnement de la direction							X				
	Etat des organes de direction (jeu moyeu / pivot)							X				
	Fonctionnement du circuit de secours de la pompe d'assistance						X					
	Etanchéité du circuit d'assistance de direction						X					
	Etanchéité des balais du moteur d'entraînement de la pompe d'assistance						X					
	Etat des rotules de direction (soufflet, jeu)						X					
Nettoyer	Intérieur du moteur d'entraînement de la pompe d'assistance à l'air comprimé						X					
Coffre convertisseur haute tension												
Vérifier	Fixation et état des organes						X					
	Fixation et état des amortisseurs						X					
	Jeu et état des articulations et axiblocs							X				
	Etat et hauteur des coussins d'air et réglage de la hauteur si nécessaire							X				
Electro compresseur d'air												
Vidanger	Huile compresseur d'air							X				
Changer	Cartouche deshuileur							X				
	Réservoir d'huile compresseur							X				
	Cartouche d'filtre d'air sec et nettoyage cuve et clapet aspiration							X				
	Flexibles									X		
	garniture mécanique (dépose compresseur)										X	
Vérifier	Niveau d'huile					X						
	Soupape de sécurité (purge)					X						
	Etanchéité des raccords et du blocs hydraulique					X						
Nettoyer	Refroidisseur			X								



Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

79

CRISTALIS SERIE 18 PLAN DE MAINTENANCE PRÉVISIONNEL		km x 1000		Première Entretien												
		4	10	12.5	25	50	100	150	200	250						
		Semaine	4 semaines	1 mois	6 mois	3 mois	6 mois	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans				
					200 h		500 h	1 000 h		3000 h						
Accès véhicule																
Effectuer	Traitement des profilés caoutchouc des portes					X										
	Mesure d'isolement des accès au véhicule (nez de marches, pivots de portes, poignées d'accès, rampe)							X								
	Graissage des paliers à billets des portes		X			X										
	Graissage de la rotule des galets supérieurs des portes						X									
	Graissage des tubes de guidage des portes						X									
Vérifier	Etat des protections des pivots de portes et de la peinture des poignées d'accès, remettre en état si nécessaire							X								
	Etat des protections de marches et nez de marches, remettre en état si nécessaire							X								
	Le serrage des assemblages et des fixations		X					X								
	Etat des profilés caoutchouc, des vantaux de portes et les remettre en état si nécessaire		X			X										
	Aspect, usure et fonctionnement des galets de guidage, bras oscillants et rails de guidage des portes		X			X										
	Etat et tension des courroies de portes		X			X										
	Etanchéité du vérin des portes		X			X										
	Fonctionnement et serrage des pivots de portes		X			X										
	Fonctionnement et serrage du dispositif d'entraînement des portes		X					X								
	Etat des connexions électriques des portes		X					X								
	Fonctionnement et sensibilité des portes		X					X								
	Etat des paliers des moteurs															X
	Fonctionnement du déverrouillage de secours		X	X												
Nettoyer	Guidages supérieurs et inférieurs des portes							X								
	Tubes de guidage des portes							X								
	Système de déploiement de la rampe (courroies et articulations)							X								
Confort Thermique																
Vidanger	Huile compresseur															X
Effectuer	Remplacement du filtre déshydrateur du groupe de condensation							X								
	Vaporiser une huile bactéricide sur les filtres des évaporateurs					X										
	Remplacement des filtres des chauffages, des évaporateurs et du bloc de dégivrage								X							
Changer	Liquide frigorigène															X
Vérifier	Etat (traces d'échauffement, oxydation...) propreté et serrage des connexions électriques et des masses							X								
	Etat et fonctionnement appareils de chauffage							X								
	Etat et fonctionnement ventilateurs de condenseur							X								
	Etat et fixation compresseur							X								
	Pressostats de régulation et de sécurité							X								
	Etat et fixation des éléments chauffants							X								
	Etat et fixation faisceaux électriques et canalisations de fluide							X								
	Etat, fonctionnement et fixation climatiseur							X								
	Niveau d'huile compresseur							X								
	Niveau liquide frigorigène							X								
Nettoyer	Filtre du bloc de dégivrage			X												
	Filtres des évaporateurs			X		X										
	Filtres des chauffages			X		X										
	Condenseurs et évaporateurs							X								
	Chauffage et évaporateur du bloc de dégivrage							X								
	Conduit interne des durits d'écoulement des condenseurs et des évaporateurs							X								
	Turbines des chauffage et du bloc de dégivrage								X							
	Eléments chauffants								X							
	Filtre de la platine de commande des éléments chauffages								X							



**Rapport Final – Section IV
Technologie véhiculaire**

Révision

#	Date
PB	10/09/10

Page

606282-0000-4TER-0001

80

CRISTALIS SERIE 18				Première Entretien										
PLAN DE MAINTENANCE PRÉVISIONNEL		km x 1000	4	10	12.5	25	50	100	150	200	250			
		Semaine	4 semaines	1 mois	6 mois	3 mois	6 mois	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans		
					200 h		500 h	1 000 h		3000 h		5 000 h		
Equipement														
Vidanger	Réservoir de combustible (purge)							X						
Effectuer	Graissage général						X							
	Graissage des articulations sans graisseur : charnières, serrures, crémones, etc.						X							
Changer	Cartouche du dessiccateur							X						
Vérifier	Absence d'eau dans les réservoirs d'air (purge)						X							
	Etat des batteries, niveau et densité électrolyte						X							
	Batteries (fixation), coupe batteries (fonctionnement)						X							
	Degré de protection des circuits de refroidissement						X							
	Etanchéité des organes mécaniques						X							
	Fonctionnement instrumentation planche de bord (témoins, indicateurs de pression, commande de chauffage)						X							
	Fonctionnement lampes témoin						X							
	Fonctionnement de la signalisation (éclairage, phares, feux de gabarits, stops, feux de recul, plafonniers, essuie-vitres, avertisseurs, etc.)						X							
	Etat général de la carrosserie (portes, serrures, ...) et soubassement						X							
	Cheminement et les fixations des faisceaux électriques et des canalisations de fluide						X							
	Mise à l'air libre réservoir(s) de combustible						X							
	Fixation des composants sur pavillon						X							
	Etat et usure des pneumatiques						X							
	Pression de gonflage des pneumatiques						X							
	Serrage des écrous de roue						X							
	Points de contrôle anticorrosion						X							
	Fonctionnement ralentisseur						X							
	Etat et présence des étiquettes de DANGER						X							
								X						

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	81

12.2 DURÉE DE VIE DES VÉHICULES

La durée de vie d'un trolleybus est déterminée en fonction du nombre de kilomètre parcourus à vie. Ainsi, selon les manufacturiers, la durée de vie varie de 15 à 20 ans et cela, de façon relative car en effet, la distance parcourue par année a une incidence directe sur le nombre d'année de service. Ainsi, si l'on parcourt 50 000 km/année pendant 20 ans, ceci représente 1 000 000 km pour la durée de vie utile d'un trolleybus type. Avec les données recueillies auprès des manufacturiers, la plage varie de 900 000 km pour la marque Solaris à 1 200 000 km pour le Newflyer.

En règle générale, les trolleybus ont une durée de vie qui approche 20 ans en Europe. En fonction de la réalité climatique de la STL, on peut se baser sur une durée de vie raisonnable de 16 à 18 ans avec un kilométrage annuel de plus ou moins 55 000 km selon la réalité acquise par un exploitant nord américain. Parmi les exploitants, ceux-ci mentionnent de façon globale que la durée de vie d'un trolleybus surpasse au minimum de 3 ans celle d'un autobus diesel en dépit d'une utilisation dans des conditions plus intensives. Le tableau ci-après montre le coût capitalisé par kilomètre de durée de vie et un coût annualisé en fonction d'une durée de vie estimé de 18 ans pour l'ensemble des manufacturiers. En résumé, on obtient un coût par kilomètre qui varie de 0,78\$ à 1,33\$ et un coût annualisé qui varie de 43 056\$ à 88 889\$ selon les diverses options choisies.

Manufacturier	Coût d'acquisition[1]	Durée de vie	Coût / km	Coût / année[2]
Hess AG	1 180 000\$ à 1 330 000\$	20 ans / 1 000 000 km	1.18\$ à 1.33\$	65 556\$ à 73 889\$
Newflyer	1 500 000 à 1 600 000\$	20 ans / 1 200 000 km	1.25\$	83 333\$ à 88 889\$
Skoda	880 000 \$	15 ans / 950 000 km	0.93\$	48 889 \$
Solaris	860 000\$ à 1 100 000\$	15 ans /900 000 km (à 60 000 km/an)	0.96\$ à 1.22\$	47 778\$ à 61 111\$
Trans-Alfa	775 000\$ et plus	15 ans / 1 000 000 km	0.78\$	43 056 \$
Van Hool	1 250 000 \$	15 ans / 1 000 000 km	1.25\$	69 444 \$
Viseon	1 020 000\$ à 1 400 000\$	20 ans / 1 000 000 km	1.02\$ à 1.10\$	56 667\$ à 77 778\$

(1) Les données proviennent de la section 9, « Évaluation du coût d'acquisition » et les diverses options sont exclus.

(2) Pour fin de calcul et à titre comparatif, la durée de vie estimée utilisée est de 18 ans et de 1 000 000 km.

TABLEAU 30 : COÛTS ASSOCIÉS EN FONCTION DE LA DURÉE DE VIE DES MANUFACTURIERS

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	82

Réfection majeure

Avec une durée de vie estimée à 16-18 ans, cela nécessitera, comme dans le cas d'un autobus traditionnel, une intervention de réfection majeure entre la 8^e et la 9^e année, soit à sa mi-vie.

Au niveau des coûts de réfection, cela varie selon le type de structure du véhicule, la technologie choisie, les divers options et de la qualité d'entretien de l'exploitant.

Par exemple et à titre informatif :

- Si le véhicule est construit en acier inoxydable ou aluminium, dans ce cas, l'entretien majeur est généralement limité à la rénovation intérieure et à quelques interventions sur la chaîne de traction, le tout dépendant de la qualité des matériaux utilisés et des conditions d'exploitation locale. Il est à noter qu'il peut arriver que certaines interventions soient néanmoins requises sur la structure et le châssis;
- Si le véhicule est construit en acier ordinaire, dans ce cas, l'entretien majeur est conséquent et touche majoritairement la structure et le châssis, en plus de la chaîne de traction et de la rénovation intérieure, le tout dépendant de la qualité des matériaux utilisés et des conditions d'exploitation locales.

Le coût d'une réfection majeure peut-être évalué de 10 % à plus de 20% du coût du véhicule. Mais comme mentionné par les exploitants européens, lorsque l'on se trouve dans la plage supérieure, cela inclut généralement un « relookage » qui implique un changement des éléments décoratifs, sièges, peinture pour être conforme aux nouvelles tendances voulues par les autorités organisatrices de transport locales.

À titre informatif, il est à noter que les données concernant les rénovations à mi-vie sont aussi très délicates à définir. L'expérience des exploitants européens démontre que pour un même trolleybus, il peut se comporter de manières très différentes selon l'utilisation que l'on en fait et est assez dépendant de son environnement (présence d'épandage d'abrasifs,...).

Globalement, il est normal de prévoir une rénovation à mi-vie des véhicules tel que décrit dans le processus ci-dessous. Celui-ci est préconisé par un exploitant européen qui doit prendre en compte des obligations d'exploitations élevées:

- La réalisation d'un audit d'état du véhicule aux alentours de la 8^{ème} année (mi-vie 10 ans) d'exploitation (+ ou - 2 ans, suivant l'état des véhicules et leur comportement);

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	83

- La priorisation des tâches à effectuer et la rédaction d'un cahier des charges technique pour s'assurer de la standardisation des processus de rénovations. Le cahier des charges devra tenir compte de la désuétude de certaines pièces ou composantes.

Toujours selon un exploitant européen, il peut se passer entre 4 et 8 mois entre l'audit et le début de la réalisation et de l'application du programme de rénovation. La durée d'arrêt d'un véhicule pour révision à mi-vie peut être comprise entre 3 et 8 semaines. Le taux de réserve d'entretien devra tenir compte de ce paramètre.

À titre informatif, les tableaux suivants vous présentent les intervalles estimés par les manufacturiers et certains exploitants pour les réfections majeures et dans certains cas, les coûts estimés associés.

Manufacturier	Durée de vie	Réfections majeures et coûts associés
Hess AG	20 ans / 1 000 000 km	N/D
Newflyer	20 ans / 1 200 000 km	N/D
Skoda	15 ans / 950 000 km	Inspection et réfection majeure à 750 000 km Aucun entretien pour la corrosion
Solaris	15 ans / 900 000 km (à 60 000 km/an)	essieu de traction : 600 000 km / 10 ans - 7000\$ compresseur à air : 600 000 km / 10 ans - 5000\$ moteur Skoda - 750 000 km / 12.5 ans - 4000\$
Trans-Alfa	15 ans / 1 000 000 km	N/D
Van Hool	15 ans / 1 000 000 km	Après 15 ans (1)
Viseon	20 ans / 1 000 000 km	N/D

(1) AVEC L'OPTION ANTICORROSION ET SELON LEUR PROPRE EXPERIENCE AU NIVEAU DU GROUPE DE TRACTION.

TABLEAU 31 : DURÉE DE VIE ET COÛTS DE CERTAINS ITEMS PRÉCONISÉS PAR LES MANUFACTURIERS

Exploitant	Durée de vie	Réfections majeures et coûts associés
Nord américain #1	16-18 ans / 1 000 000 km (à 55 000 km/an)	Réfection après 8-9 ans
Européen #1	20 ans / 1 000 000 km (50 à 55 000 km/an)	Réfection après 10 ans (structure et groupe motopropulseur)
Européen #2	20 ans (35 000 km / an actuellement)	7-9 ans (structure, groupe de traction et "relooking") Coût pour moteur-roue, génératrice et compresseur / 25 040\$

TABLEAU 32: DURÉE DE VIE ET COÛTS DE CERTAINS ITEMS PRÉCONISÉS PAR LES EXPLOITANTS

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	84

12.3 COÛTS D'ENTRETIEN ET MAINTENABILITÉ

Les données obtenues auprès des manufacturiers sont peu significatives à cette étape car, tel qu'exprimé par ceux-ci, les nombreuses variables ne sont pas toutes définies pour calculer les véritables coûts en fonction de l'opération et du type d'équipement proposé. Globalement, pour obtenir une estimation du coût d'entretien pour l'exploitation d'un trolleybus à la STL, il est proposé de raisonner par écart.

À titre d'exemple, selon les exploitants, la comparaison est en partie faussée car il y a une différence fondamentale entre le trolleybus et l'autobus diesel. En effet, normalement, le réseau de trolleybus dessert les circuits les plus achalandés, la charge de passagers y est donc élevée, les arrêts sont fréquents et l'encombrement élevé sur les voies de circulation rend la vitesse commerciale moyenne par conséquent moins élevée. Tandis que pour un réseau d'autobus diesel, celui-ci dessert une région avec une densité moindre, des charges moins élevées, moins d'arrêts, un encombrement moindre de la circulation et donc une vitesse commerciale moyenne plus élevée. Ainsi, peu importe le type de véhicule qui opère sous les conditions caractérisées du réseau du trolleybus décrit précédemment, celui-ci aura des coûts d'opération plus élevés dus à un effort plus élevé. Malgré une définition simple du coût d'entretien au kilomètre d'un trolleybus qui inclut les pièces, la main d'œuvre et la sous-traitance, cela donne malgré tout une divergence dans les données absolues recueillies auprès des manufacturiers et des exploitants. Il est noté de plus, par les exploitants de réseaux de trolleybus, que l'adéquation entre les coûts fixes qui sont généralement plus élevés pour un trolleybus et les coûts variables qui composent le coût d'entretien, tendent à diminuer avec l'accroissement du kilométrage annuel qui amortira ainsi les coûts fixes.

Ainsi en conclusion, l'utilisation d'un coût en absolu exprimé en dollar (\$) n'est pas représentatif compte tenu de tous les facteurs énumérés précédemment, des inclusions et des exclusions qui engendrent ainsi une fluctuation marquée du coût d'entretien comparatif. La solution réside alors dans l'utilisation de coûts relatifs exprimés en pourcentage (%). Ainsi il sera utilisé dans le cadre de la présente étude le "delta" (voir tableau suivant), soit la différence des coûts d'entretien d'un autobus de 12m (40') diesel versus un trolleybus de 18m (60') articulé, avec les mêmes conditions d'opérations préférablement, exprimé sous forme de pourcentage que nous pourrions appliquer au coût de la STL pour l'entretien de ses propres véhicules selon ses propres normes opérationnelles et d'entretien.

L'avantage de ce principe est d'utiliser les mêmes données référentielles d'un exploitant pour connaître l'accroissement ou la diminution sur son propre coût d'entretien interne. Par conséquent, notre recommandation pour estimer le coût d'entretien d'un trolleybus sera égal au coût d'entretien d'un autobus de 12 m (40') diesel majoré du "delta" de l'exploitant nord américain #1 qui présente le plus de similitudes avec la réalité lavalloise, soit d'un taux d'environ 40%. Ce taux devrait refléter le coût d'entretien d'un trolleybus de 18m (60') articulé dans les mêmes conditions d'exploitation que la STL.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	85

Selon certains exploitants nord-américains qui ont dans leur flotte des véhicules articulés de 18 m (60') à moteur à combustion interne diesel, ceux-ci estiment leur «delta» en fonction d'un autobus traditionnel de 12 m (40') à près de 50%, mais nuance en fonction de l'effort tel qu'expliqué en introduction de cette section. Ceci appuie donc en partie le taux envisagé de 40%. À ce taux de 40%, il faudra ajouter un autre «delta» qui sera fonction de la courbe d'apprentissage organisationnel pour la mise en service de ce réseau et déterminé par l'exploitant. Ce qui tient compte de la période de rodage du réseau (trolleybus et caténares) qui pourra s'étendre facilement de 3 mois à un an. En effet, les taux présentés par les exploitants sont ceux d'exploitants qui ont une expérience qui se calcule en décennie avec un réseau de trolleybus. Également, pour l'atteinte des objectifs financiers et opérationnels, les exploitants européens mentionnent qu'il est nécessaire d'impliquer le manufacturier dans les résultats de coûts et de fiabilité/disponibilité du système, en fixant des objectifs contractuels assortis de pénalités financières en cas de non atteinte de ces résultats.

Les tableaux suivants indiquent le coût d'entretien d'un trolleybus de 18 m (60') que les manufacturiers et exploitants obtiennent.

Manufacturier	Coût d'entretien tel que défini par le fabricant - \$ CAN
Hess AG	0,43\$ / km (Véhicule : 0,218 \$ / km, Système 600V : 0,211 \$ / km)
Newflyer	Non fourni par le fabricant
Skoda	0,44\$ / km
Solaris	Variable – Non fourni par le fabricant
Trans-Alfa	Non fourni par le fabricant
Van Hool	Pour Europe : 0,65\$ à 1,10\$ / km
Viseon	Non fourni par le fabricant

TABLEAU 33: COÛTS D'ENTRETIEN D'UN TROLLEYBUS DE 18 M (60') OBTENUS PAR LES MANUFACTURIERS

Exploitant	Coût d'entretien - (\$ CAN)	DELTA (*) Coût d'entretien
Nord américain #1	1,72\$ / km (incluant pièces, main d'œuvre et sous-traitance)	41% (**)
Européen #1	1,04\$ / km (véhicule neuf) 2,09\$ / km (après 10ans)	N/D
Européen #2	0,71\$ / km	37%

TABLEAU 34 : COÛTS D'ENTRETIEN D'UN TROLLEYBUS DE 18 M (60') PAR LES EXPLOITANTS

(*) Représente la différence du coût d'entretien entre un autobus diesel de 40' et un trolleybus 60' articulé.

(**) Selon des données internes de cet exploitant

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	86

Maintenabilité (MDBF)

Compte tenu des nombreux facteurs (climatiques, qualité de l'entretien et ceux opérationnels tel que la vitesse commerciale) qui influencent la maintenabilité et qui demeurent hors de contrôle des manufacturiers, ceux-ci nous réfèrent majoritairement aux exploitants pour ces données. Certains se sont avancés avec des données, soit pour le véhicule ou pour certaines composantes, mais elles ne peuvent être validées, par conséquent, non pertinentes et sans valeurs discriminatoires pour cette étude. Malheureusement, la moyenne de bon fonctionnement (MDBF globale), au niveau des manufacturiers et exploitants, porte à confusion car la base de calcul n'est pas standardisée, homogène et rigoureuse. Cela exige donc une normalisation pour fin de comparaison à l'extérieur du territoire québécois.

À titre informatif, voici la définition de la "moyenne de bon fonctionnement" (MDBF) selon l'ATUQ.

$$MDBF = \text{km total} * / \text{nbre total de signalement}^{**}$$

**Pour une même période de référence*

****Signalement: Défectuosité rapportée, reliée à l'équipement, un système ou une composante qui nécessite un remplacement de véhicule ou une intervention de maintenance en service ou en terminus, avec ou sans remorquage occasionnant ou non des inconvénients aux clients voyageurs. Cela exclut les causes telles que les accidents, les incidents, la propreté, les déroutages, les passagers malades ou tout autre facteur non relié à la maintenance**

Suite aux données recueillies auprès des exploitants et à notre analyse, le constat est que la MDBF pour un trolleybus varie grandement et demande une interprétation en fonction :

- de la qualité de l'entretien effectué;
- du type de technologie pour la chaîne de traction;
- des options choisies;
- des problèmes de mise en service ou conception;
- du type d'utilisation et d'effort (fréquence, vitesse commerciale et difficulté des trajets).

Le tableau 35 ci-après nous présente dans un premier temps une MDBF de 5 000 km pour un exploitant européen. À l'opposé, nous avons un autre exploitant européen qui obtient une MDBF de 1 265 km. Par conséquent, ce dernier inclut dans sa définition tous les problèmes d'ordre conceptuel et ceux liés à la mise en service de l'introduction d'un nouveau modèle de trolleybus dans sa flotte. Ce grand écart s'explique donc par la période de rodage. Une fois celle-ci terminée, la MDBF sera plus élevée et par le fait même, plus représentatif de la réalité opérationnelle usuelle.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	87

Suite aux données recueillies et à l'analyse de celles-ci, il est constaté que la MDBF sera inférieure d'environ 50% à celle d'un autobus 12 m diesel. Cet écart s'explique par le fait que les trolleybus sont beaucoup sollicités lors de leur trajet (vitesse commerciale, fréquence, achalandage presque doublé) ainsi que de par sa conception dont l'augmentation de la longueur du véhicule qui passe de 12 à 18 mètres.

Exploitant	MDBF Trolleybus	MDBF Autobus 12 m
Européen #1	5 000 km	Non fourni
Européen #2	1 265 km	6 900 km
Moyenne	3 233 km	

TABLEAU 35: MDBF DES EXPLOITANTS RENCONTRES

Donc, en tenant compte du fait qu'il existe une réticence de certains manufacturiers et exploitants à divulguer des informations considérées comme stratégiques, il est difficile d'établir des comparaisons de fiabilité de véhicules pour les raisons suivantes :

- disparité de types de véhicules;
- disparité des politiques d'entretien;
- disparité des modes d'exploitation;
- disparité des modes de calculs des paramètres.

En conclusion, pour répondre aux besoins de cette présente étude, nous envisageons donc une MDBF de près de 50% moindre à celle d'un autobus traditionnel de 12m (40'). Il est à noter que la variance s'explique principalement par le fait que les trolleybus articulés sont beaucoup plus sollicités lors de leurs trajets (vitesse commerciale, fréquence, achalandage presque doublé) ainsi que par sa conception dont l'augmentation de la longueur du véhicule qui passe de 12 à 18 mètres.

12.4 TAUX DE RÉSERVES DES VÉHICULES POUR L'ENTRETIEN

À la lecture des réponses obtenues des manufacturiers et des exploitants, il semble que le taux de réserve est en fonction du mode d'opération et varie considérablement. Ainsi, pour rencontrer un bon taux d'adhérence à l'horaire et satisfaire la clientèle, le taux de réserve au Québec s'établit généralement autour de 10 à 13 % du parc pour les autobus de type diesel.

Concernant les taux fournis par les exploitants européens, ils sont à analyser avec prudence du fait d'une réalité climatique et d'exploitation différente de celle du Québec.

Par contre, lorsque l'on observe les taux de réserve suggérés par les manufacturiers, ceux-ci varient de 3% à 40% et pour les exploitants, ceux-ci varient de 9 à 30%. Comme les conditions climatiques, les opérations et le niveau de service influencent le taux de réserve, sans parler des définitions qui

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	88

varient entre exploitants et manufacturiers, tel que mentionné précédemment. Ainsi, nous nous baserons donc sur la réalité de l'exploitant nord américain.

En Suisse, les exploitants ont un taux moins élevé car ils préconisent l'utilisation d'un autobus diesel comme véhicule de réserve, lors de problème sur leur réseau de trolleybus. Cette option relève donc du choix de l'exploitant. Par conséquent, ce critère ne sera pas discriminant pour le choix d'un manufacturier car il est d'ordre opérationnel et en fonction du niveau de service que l'exploitant désire offrir et des moyens qui lui sont disponibles pour assurer la relève de son service de trolleybus.

Les tableaux suivants indiquent le taux de réserve que les manufacturiers et exploitants suggèrent :

Manufacturier	Taux de réserve suggéré par le manufacturier
Hess AG	5 % *Note de Hess : les compagnies Suisses n'ont pas de trolleybus de réserve, elles utilisent un autobus diesel lorsqu'il y a un problème
Newflyer	Non fourni par le fabricant
Skoda	3 %
Solaris	Moins de 10 %
Trans-Alfa	40 %
Van Hool	5 %
Viseon	20 % (Lors de conditions d'opération inconnues)

TABLEAU 36 : TAUX DE RÉSERVE SUGGÉRÉS PAR LES MANUFACTURIERS

Exploitant	Taux de réserve
Nord américain #1	20%
Nord américain #2	20%
Européen #1	9% soit 7% exploitation et 2% entretien
Européen #2	30%

TABLEAU 37 : TAUX DE RÉSERVE FOURNIS PAR LES EXPLOITANTS

En conclusion, nous recommandons d'utiliser un taux de réserve de 20%, compte tenu du nombre limité de trolleybus en service. Ce taux sera en fonction d'une réalité opérationnelle qui demande de remplacer un trolleybus par le même type de véhicule. Si le remplacement s'effectue par un autre type de véhicule tel qu'un autobus à moteur diesel, ce taux pourra être par conséquent, réduit.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	89

13.0 RECOMMANDATIONS SUR LE VÉHICULE À PRIVILÉGIÉ

Cette évaluation est le résumé des points octroyés dans ce volet. Un pourcentage équivalent à l'importance accordée à la section est par la suite appliqué au résultat. À noter que certaines sections furent jumelées afin d'équilibrer le pourcentage sur des catégories similaires. Ainsi, la section 5 – Capacité du véhicule et la section 11 – Accès aux personnes à mobilité réduite furent jumelées. La section 7 – Évaluation des technologies de stockage de l'énergie et de freinage régénératif et la section 8 - Analyse comparative du type d'alimentation électrique et puissance auxiliaire furent jumelées en une seule catégorie appelée technologie et analyse électrique.

Section du rapport	3.4, 3.5 et 3.5.1		4.0	5.0 et 11.0	6.2	7.0 et 8.0	10.0	9.0, 12.3	Total pondéré
	Poids, dimensions et construction	Système de propulsion et systèmes embarqués	Disponibilité du matériel roulant	Capacité du véhicule et accès PMR	Performance	Technologie et analyse électrique	Interaction climatique	Coût	
Pondération	25%	15%	10%	5%	5%	10%	10%	20%	100%
Hess AG	13	30.5	2	4	2	5	3	1.5	83
New Flyer	11	31	3	4	2	6	4	0.5	77
Skoda	11.5	31	0	3	2	6	4	2	84
Solaris	13.5	31	3	3	2	6	4	2	95
Trans-Alfa	8.5	23	0	2	1.5	4	4	2	69
Van Hool	9.5	29.5	1.5	4	2	6	3	1.5	77
Viseon	10.5	31	2	3	2	5	4	1	77
Valeur maximale possible	14	32	4	4	2	6	4	2	

TABLEAU 38 : SYNTHÈSE DE LA VALORISATION DES CRITÈRES

Note : Pour obtenir la valeur "Total pondéré", on effectue la sommation de chaque critère pondéré. Par exemple, pour le manufacturier HESS AG, le critère « poids, dimensions et construction » présente une valeur de 0.93, soit 13 sur une valeur maximale possible de 14. Ce résultat multiplié par la pondération du critère qui est 25% donne 23,25 %. Ainsi, chaque critère sera calculé de la sorte et additionné pour obtenir le « Total pondéré » de 83%

À ce stade de l'étude et sans présumer du futur que ce soit au niveau d'une prise de décision quant aux choix futurs pour le développement d'un réseau de trolleybus sur le territoire de la ville de Laval et l'évolution des modèles de trolleybus proposés par tous les manufacturiers, le tout uniquement basé sur les critères évalués et leur pondération attribuée dans cette présente étude, le modèle ayant les caractéristiques qui répondent le mieux aux besoins identifiés de la STL serait le modèle Trollino 18 de Solaris. La structure en acier inoxydable, la puissance du moteur, le choix de motorisation, la possibilité d'intégrer deux essieux moteurs, la disponibilité rapide ainsi que le coût d'acquisition relativement avantageux en font notre modèle de choix dans le cadre de cette étude de faisabilité.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	90

Le modèle de la compagnie Hess AG et sa carrosserie en aluminium a aussi fait bonne figure. Il est à noter que la pondération de certains critères a désavantagé Van Hool et Viseon, qui ont tout de même une offre intéressante. La compagnie New Flyer offre un système éprouvé en milieu canadien, de même qu'un APU complètement électrique de série.

Pour ce qui est du modèle évalué de la compagnie Skoda, l'utilisation du châssis Irisbus limite fortement la possibilité de commercialisation en Amérique du Nord. Le système de propulsion est toutefois reconnu et pourrait être utilisé chez un autre carrossier.

Enfin, la compagnie Trans-Alfa, malgré un système éprouvé en Russie, offre un véhicule qui ne peut être recommandé, principalement dû au fait que les pièces utilisées ne correspondent pas aux normes et aux manufacturiers en place en Amérique du Nord, et la communication autant technique qu'administrative avec cette compagnie pourrait être difficile.

En termes de configuration de trolleybus, la possibilité d'intégrer un système à deux essieux moteurs serait certainement à étudier. Cette configuration apporte un degré de sécurité additionnel, surtout sur chaussée enneigée, mais elle n'est toutefois pas obligatoire, étant plus cher à l'achat et pouvant limiter l'espace intérieure. Il est à noter qu'une configuration à deux essieux moteurs est plus facile sur un trolleybus, puisque la motorisation est électrique, comparativement à un bus diesel dont l'option de deux moteurs n'est pas envisageable. Par ailleurs, l'usage d'un APU diesel de faible puissance, soit moins de 100 kW, offre des performances suffisantes selon les conditions d'exploitation et constitue un choix peu dispendieux, simple et efficace comme mode de propulsion d'appoint, sans compromettre l'économie d'utilisation puisque le véhicule est allégé et la régénération de l'énergie de freinage se fait directement sur le caténaire. Enfin, l'usage de batteries ou de super condensateurs entraînent une augmentation des coûts et du poids de chaque véhicule; il constitue toutefois une solution sans émission de polluant direct.

Malgré le manque de critères discriminants significatifs reliés à l'entretien des véhicules, la marque HESS AG se démarque clairement et présente un avantage au niveau de sa durée de vie qui, conjuguée à son type de carrosserie et structure tel que spécifié à la section qui traite de la construction du véhicule, influent ainsi sur un coût d'entretien moindre lors de réparations suite à un accident et en plus, lors de sa réfection à sa mi-vie. Cet avantage se répercute par conséquent directement sur le coût total de possession durant la de vie utile du véhicule.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	91

14.0 DESCRIPTION DE L'ÉTAT MINIMAL DE LA CHAUSSÉE POUR L'OPÉRATION D'UN TROLLEYBUS

14.1 ÉTAT MINIMAL DE LA CHAUSSÉE

Tout comme pour le trafic régulier, soit les automobiles, les poids lourds et les autobus conventionnels, la chaussée empruntée par les trolleybus doit être en bonne condition pour assurer à la fois le confort des usagés et limiter l'usure prématurée et les bris ou fissurations d'éléments structuraux des trolleybus.

Plus particulièrement pour empêcher le décrochage des perches en fonction de l'état de la chaussée, il s'agit de surveiller notamment la présence des anomalies suivantes :

- La présence de nids de poules, surtout lors des périodes de gel-dégel, qui entraînent des déplacements verticaux des têtes de perches supérieurs aux amplitudes maximales verticales fixées par le manufacturier, le tout étant lié à la hauteur maximal de la caténaire par rapport à la chaussée;
- La présence d'anomalies sur la chaussée de type tranchées provisoires qui entraînent des déplacements latéraux des trolleybus supérieurs à l'amplitude de dévoiement maximal par rapport à l'axe des fils de contact de la caténaire de la tête de perche recommandé par le manufacturier, le tout étant lié à la hauteur maximal de la caténaire par rapport à la chaussée comme pour l'amplitude verticale.

La surveillance régulière, le comblement rapide selon les méthodes usuelles des nids de poules et la suppression d'anomalies de type tranchées sur les parcours empruntés par les trolleybus sont les principaux éléments à considérer.

Hormis les éléments précédemment cités liés à la spécificité des trolleybus (alimentation électrique par perches) qu'il faut prendre en considération et qui sont liés à l'exploitation d'un trolleybus, il n'existe pas de conditions limites au-delà desquelles les trolleybus ne peuvent plus circuler. Seule, la surface de roulement devrait présenter des caractéristiques minimales pour optimiser l'opération des trolleybus. Les principaux indicateurs généralement utilisés pour qualifier la performance de la chaussée sont la dégradation et l'uni de surface, ceci que ce soit lors de la conception que par la suite lors de l'entretien et la remise en état.

14.1.1 Relevés des dégradations

La dégradation de la chaussée est le plus souvent qualifiée par son taux de fissuration, pondéré ou non en fonction des niveaux de sévérité des défauts. Il consiste essentiellement en un calcul de la longueur cumulative des fissures présentes, divisée par la superficie de la section auscultée. Lorsque le taux de fissuration est pondéré, chaque longueur de fissure mesurée est multipliée par un facteur tenant compte de son ouverture et de sa sévérité, avant d'être additionnée et divisée par la superficie auscultée.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	92

Selon le *Guide de mesure et d'identification des dégradations des chaussées souples* publié par le ministère des Transports du Québec, une chaussée est peu fissurée lorsque son taux de fissuration est inférieur à 0,27 m/m². Au-delà de 0,48 m/m², la surface est considérée très fissurée. Un faible taux de fissuration devrait favoriser le confort des usagers et assurer une performance optimale des trolleybus.

14.1.2 Relevés d'uni

L'uni de surface est généralement mesuré à l'aide d'un profilomètre inertiel de classe 1 conforme aux spécifications de la norme ASTM E 950 et apprécié suivant l'indice IRI (*International Roughness Index*). L'échelle IRI s'étend généralement de 1 à 12 m/km pour les routes pavées.

En milieu urbain, compte tenu des nombreuses intersections, des changements de profil, de la présence de regards, puisards et autres accès aux utilités publiques, les valeurs comprises entre 1 et 3 m/km indiquent une bonne qualité de roulement, entre 3 et 6 m/km la qualité est acceptable, tandis que les valeurs supérieures à 6 m/km indiquent un uni de mauvaise qualité. La Ville de New-York considère qu'un IRI inférieur à 3,81 m/km offre une bonne qualité de roulement aux usagers. Un faible IRI est souhaité pour limiter l'usure et les dommages aux véhicules et l'inconfort des usagers.

14.2 CONDITION ACTUELLE DES CHAUSSÉES

Ainsi, les chaussées des futurs corridors de trolleybus devraient être peu fissurées et offrir un bon uni de surface pour optimiser l'opération des trolleybus. Dans le cadre de cette étude d'avant-projet, aucun relevé exhaustif n'a été effectué. Il n'est donc pas possible de juger avec précision de la condition actuelle des chaussées.

La Ville de Laval dispose toutefois d'un système de gestion des chaussées qui englobe différents indicateurs de performance. Selon ce système, la condition globale des chaussées est jugée de passable pour les boulevards Curé-Labelle, De la Concorde et Des Laurentides et bon pour le boulevard Notre-Dame. Certains tronçons de longueurs variables sont toutefois en mauvais état et devraient faire l'objet de travaux de réhabilitation pour en améliorer la condition. L'IRI de près de 75 % des tronçons de chaussée compris dans l'un ou l'autre des corridors proposés est inférieur à 6 m/km. Il est important de souligner que les derniers relevés remontent cependant à 2007 et des travaux ont pu être effectués sur certains tronçons plus dégradés.

Un relevé plus exhaustif devrait être effectué avant l'implantation du réseau de trolleybus pour évaluer la condition des chaussées, déterminer les besoins d'entretien et procéder aux travaux requis.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	93

14.3 CARACTÉRISTIQUES DE CONCEPTION ROUTIÈRE

14.3.1 Structure de chaussée

Pour que les caractéristiques optimales présentées à la section précédente perdurent dans le temps, la chaussée doit présenter une capacité structurale minimale pour limiter la fatigue de la chaussée et l'apparition prématurée des déficiences.

Tout comme pour les autobus urbains qu'ils remplaceront, du moins en partie, le poids des trolleybus et leur configuration axiale ne sont pas négligeables. En effet, les informations obtenues auprès des différents manufacturiers de trolleybus ont révélé que la masse totale maximale des trolleybus articulés pourrait atteindre 30 tonnes, soit 6 370 à 7 500 kg sur l'essieu avant, 9 330 à 13 000 kg sur l'essieu médian et 10 000 à 13 000 kg sur l'essieu arrière. Le poids total des trolleybus sera donc largement supérieur à celui des autobus conventionnels qui atteint près de 15 tonnes pour les autobus Classic (MCI/GM) et 17 tonnes pour les autobus à plancher bas LFS (Novabus).

Sans présumer du réseau final de trolleybus, il est à noter que la charge axiale maximale prévue sur l'essieu médian et sur l'essieu arrière des trolleybus peut excéder la charge maximale permise au Québec sur un essieu simple doté de roues jumelées. En effet, l'édition 2005 du Guide des normes de charges et dimensions des véhicules publié par la Direction des communications du ministère des Transports du Québec stipule que la charge axiale maximale est de 10 000 kg en période normale et de 8 000 kg en période de dégel. Des vérifications devront être effectuées et des autorisations devront être obtenues auprès des autorités compétentes afin de permettre la circulation des trolleybus sur le réseau québécois de nature provinciale. Il est à noter que des exploitants québécois utilisent présentement des autobus articulés 18 m (60') qui excèdent les normes avec une dérogation pour opérer sur le réseau routier québécois. Les trolleybus étudiés sont généralement de conception européenne, où la charge axiale permise est de 13 000 kg.

Cette importante charge axiale aura une répercussion importante sur la durée de vie des structures de chaussée existantes et sur la conception des nouvelles puisque avec les caractéristiques du sol support, le nombre de poids lourds et leur masse sont les principaux facteurs qui influencent la conception de la chaussée.

Au Québec, la très grande majorité des concepteurs de route, tout comme le ministère des Transports du Québec, utilise la méthode de l'American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993) pour le dimensionnement structural des chaussées souples. Cette méthode met en relation le nombre structural de la chaussée (fonction de l'épaisseur et de la rigidité des couches), le module de résilience du sol support et le nombre de passages de l'essieu de référence de 80 kN durant la vie de la chaussée.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	94

Tout le trafic anticipé doit donc être converti en équivalent de charge axiale simple (ÉCAS). La conversion se fait par l'intermédiaire d'une loi de puissance. Dans le cas d'un essieu simple à roues jumelées, le dommage équivalent est déterminé par l'équation suivante :

$$\text{ÉCAS} = \left[\frac{P}{P_0} \right]^4$$

ÉCAS : Équivalent de charge axiale simple

P : Charge sur l'essieu considéré

P₀ : Charge de référence sur l'essieu simple à roues jumelées de 80 kN (8 160 kg), ou 149 kN (15 200 kg) pour un essieu double à roues jumelées.

Le tableau suivant présente le dommage équivalent causé à la chaussée par les trolleybus chargés comparativement aux autobus actuels et à des poids lourds chargés respectant les limites de charges axiales de la province.

VEHICULE	ESSIEU 1 Masse axiale (kg)	ÉCAS	ESSIEU 2 Masse axiale (kg)	ÉCAS	ESSIEU 3 Masse axiale (kg)	ÉCAS	ÉCAS TOTAL
Hess AG	7 500	0,71	13 000	6,44	13 000	6,44	13,60
NewFlyer	6 700	0,45	11 000	3,30	12 485	5,48	9,24
Skoda	7 260	0,63	12 600	5,68	12 600	5,68	12,00
Solaris	7 100	0,57	11 500	3,94	10 000	2,26	6,77
Trans-Alfa	6 370	0,37	9 330	1,71	11 500	3,94	6,03
Van Hool	7 100	0,57	12 600	5,68	12 600	5,68	11,94
Viseon	7 500	0,71	13 000	6,44	13 000	6,44	13,60
Autobus urbain LFS (2 essieux)	6 500	0,40	10 500	2,74	-	-	3,14
Camion 10 roues (3 essieux)	7 250	0,62	18 000	1,97	-	-	2,59
Camion semi-remorque (5 essieux)	5 500	0,21	18 000	1,97	18 000	1,97	4,14

TABLEAU 39 : TABLEAU DE CHARGE DES VÉHICULES

Note : Les essieux 2 et 3 des camions 10 roues et semi-remorque sont des essieux tandem et la charge de référence est de 15 200 kg. La charge axiale maximale légale est de 18 000 kg en période normale.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	95

Selon le modèle de trolleybus retenu, ils pourraient avoir un impact de 2 à 4 fois plus important en fonction du poids brut maximal incluant les passagers (GVWR) pour la chaussée que les autobus à plancher bas actuel de 12 m (40'). Il est vrai qu'un nombre inférieur de trolleybus est requis pour transporter un nombre équivalent d'usager, mais au total, l'implantation des trolleybus pourrait signifier près de 2 fois plus d'impacts pour la chaussée dépendamment du modèle choisis, il est donc conseillé de prendre en considération cet aspect lors de la sélection finale du modèle de véhicule.

Il est difficile de quantifier ce dommage et la réduction de la durée de vie des chaussées car les véhicules de transport en commun ne constituent qu'une partie du trafic total et que la structure de chaussée actuelle n'est pas connue. Afin de déterminer l'impact réel de l'utilisation des trolleybus sur la durée de vie des chaussées existantes, la fréquence des trolleybus devra être connue, le trafic total devra être mesuré, la condition actuelle de chaussée devra être déterminée et des forages devront être effectués pour évaluer l'épaisseur et la qualité de la structure de chaussée devant supporter ce trafic.

De plus, compte tenu des charges axiales anticipées, des aménagements particuliers pourraient être requis dans les zones d'arrêts où les efforts de cisaillement seront importants dûs aux accélérations et aux décélérations répétées toujours sur les mêmes zones et dûs aux charges statiques associées aux stationnements répétés des trolleybus aux mêmes emplacements. D'ailleurs, les autobus conventionnels causent des désordres aux chaussées existantes pour les mêmes raisons.

La capacité structurale des zones d'arrêts pourrait devoir être renforcée par des surépaisseurs d'enrobé bitumineux, par le recours à des enrobés bitumineux à module de résilience élevé, par l'utilisation de bitumes fortement modifiés aux polymères et des squelettes granulaires adaptés, ou encore au moyen d'une dalle de béton.

En conclusion, l'addition de trolleybus en remplacement de la totalité ou d'une partie des autobus actuels aura une répercussion sur la durée de vie des chaussées existantes et devra être considéré lors des réhabilitations futures.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	96

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	97

15.0 INFRASTRUCTURES REQUISES POUR L'ENTRETIEN DES TROLLEYBUS

Le présent chapitre vise à définir les infrastructures requises pour l'entretien des trolleybus. Pour se faire, les hypothèses suivantes ont été définies :

- La flotte serait composée de 40 trolleybus de 18m (60') articulés à plancher bas incluant la flotte de réserve.
- Le centre serait complètement autonome vis à vis du centre d'entretien principal situé présentement sur l'avenue Francis-Hugues.
- En corolaire de l'hypothèse précédemment énoncée, l'ensemble du personnel et des fonctions organisationnelles pour exploiter ce réseau et pour effectuer l'entretien (véhiculaire, réseau caténaire et bâtiment) seront pris en compte pour dimensionner les espaces requis. Il est à noter que le nombre de personnel (chauffeurs, entretien, encadrement et support administratif) sera confirmé lors de l'élaboration de la section « Exploitation et enjeux associés » de la présente étude de faisabilité.

Pour le choix de l'emplacement du futur centre, celui-ci sera situé sur le territoire de Laval, le plus proche possible des corridors retenus pour être implantés à court terme dans le cadre du chapitre « Planification et estimation des ressources », le tout afin de limiter les temps de parcours à vide.

15.1 INSTALLATIONS POUR L'ENTRETIEN ET LE REMISAGE DES TROLLEYBUS

Dans la présente section, les requis nécessaires pour l'élaboration d'un centre d'entretien et de remisage de trolleybus sont déterminés en fonction de la réalité organisationnelle de la STL. Une brève description est présentée afin d'expliquer et d'appuyer la pertinence de ceux-ci.

15.1.1 Installations reliées spécifiquement à l'exploitation et l'entretien d'une flotte de trolleybus

Ci-après, les installations spécifiques à l'exploitation et l'entretien d'une flotte de trolleybus sont présentés.

- Une aire de stationnement intérieur pouvant contenir 40 trolleybus articulés de 18m (60') avec les bons dégagements afin de tenir compte du rayon de giration lors des diverses manœuvres. Cette aire sera ou non électrifiée selon le choix du type d'APU. De plus, la surface sera majorée de 20% pour tenir compte d'une augmentation possible de la flotte ultérieurement. L'utilisation d'un stationnement intérieur est requise en fonction de la réalité climatique qui prévaut sur le territoire de la ville de Laval.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	98

- Quatre baies de travail pour effectuer les réparations de type préventif et correctif. Ces baies seront munies de vérins hydrauliques et de passerelles fixes. Les passerelles seront situées de chaque côté et sur la partie avant et arrière du trolleybus. Cela permettra d'avoir accès aux diverses composantes situées sur la partie supérieure dont le système de perches et / ou de convertisseur. L'utilisation d'une passerelle mobile est envisageable selon la position du véhicule lorsque qu'il n'est pas dans une baie munie de passerelles fixes. Le nombre de baies de travail est calculé en fonction d'un taux de 10% de la flotte, selon les ratios propres aux exploitants européens. Néanmoins, il est à noter qu'en Europe, ce nombre inclut la baie de carrosserie compte tenue de leur propre réalité organisationnelle et qu'un véhicule à moteur diesel peut avoir accès aux mêmes installations.
- Un espace pour loger la sous-station électrique requise pour alimenter le réseau de caténaires si le centre est électrifié.
- Un local de travail pour l'équipe qui entretient le réseau de caténaires. De plus, il faut prévoir l'espace de stationnement pour deux camions avec nacelles pour les interventions sur le réseau lui-même.
- Un pont roulant d'une capacité de 2 Tonnes pour un minimum d'une baie de travail mécanique est à prévoir, ceci afin de soulever les diverses composantes situées sur la partie supérieure du trolleybus. Une réévaluation de la capacité du pont roulant sera nécessaire selon le type d'APU choisi car s'il y a utilisation de batterie, cela pourrait représenter une masse proche de la limite admissible de celui-ci. Si l'utilisation du pont roulant se fait dans une baie de travail électrifiée, les méthodes de sécurité appropriées pour éviter tout danger d'électrocution devront être établies.
- Une salle de contrôle pour le réseau de caténaires SCADA² et le système d'aide à l'exploitation et information aux voyageurs (SAEIV).
- Une zone extérieure électrifiée sur le pourtour du centre sera nécessaire afin d'effectuer les tests routiers sous tension sans avoir à aller sur le réseau lui-même.

Il est à noter les éléments suivants :

- Des sectionneurs de courant (ou système de consignation local) pour les diverses baies de travail électrifiées afin d'appliquer la méthode de cadenassage sont à prévoir.
- Une surface supplémentaire à l'extérieur pour des agrandissements futurs des installations est à considérer. Cette surface sera connexe au bâtiment.
- La hauteur libre devra être d'au moins 8m (26'). Dans les zones électrifiées, celle-ci devra être majorée en fonction des normes en vigueur.

² Supervisory Control and Data Acquisition

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	99

15.1.2 **Autres installations requises de par la nature organisationnelle associées au transport en commun mais non tributaires de trolleybus**

- Une salle de peinture selon les nouvelles normes pour permettre l'application de peinture à base d'eau avec les équipements associés (pistolet à peinture, système d'aération, compresseur, bassin de décantation si de type « Down Draft »).
- Une baie pour le sablage et la préparation avant l'étape de la peinture. Selon le cas, des vérins électriques synchronisés pourraient être utilisés.
- Une baie de carrosserie pour effectuer les divers travaux de réparation comme ceux suite à un accident. Elle sera munie de vérins hydrauliques.
- Une aire de ravitaillement pour les fluides (liquide lave glace, antigel), carburant, urée (réf. Système anti-pollution). De plus, il sera possible de vider la boîte de perception lors de cette opération. Cette aire sera en fonction aussi du type d'APU comme ceux munis d'un moteur à combustion interne diesel. Les réservoirs de carburant extérieurs devront être d'une capacité suffisante pour 40 trolleybus et conformes au règlement en vigueur.
- Un système de lavage automatique sera situé suite à la zone de ravitaillement. Comme le font certains exploitants, il est possible de faire un test d'isolation suite au passage à travers le système de lavage. Le système de diagnostic embarqué du trolleybus indique s'il y a des problèmes au niveau de l'isolation de certaines composantes.
- Une salle de lavage à haute pression (vapeur) avec vérin hydraulique afin de nettoyer certains organes ou structures avant d'effectuer des travaux de réparation et selon la cédule d'entretien préconisée.
- Une salle de nettoyage pour effectuer des nettoyages intérieurs complets (NIC).
- Une baie de travail pour le changement des pneus avec les vérins et l'outillage usuel nécessaire. De plus, un entrepôt sera adjacent et aura la surface suffisante pour maintenir l'inventaire requis aux opérations régulières sur 40 trolleybus.
- Une salle d'outillage pour centraliser les outils spécialisés.
- Un atelier de rebâtissage pour la réfection des divers organes tel que miroirs, sièges, moteurs de ventilation ou ultérieurement les moteurs de traction et essieux.
- Un local pour l'électronicien afin d'être isolé des divers contaminants telle que la poussière qui pourrait endommager certains équipements et outillages.
- Un magasin qui pourra contenir l'ensemble des fournitures pour l'entretien et la réparation des trolleybus, du réseau de caténaire, de l'immeuble et de la papeterie. Il inclura l'entrepôt nécessaire et l'espace pour les fluides en vrac.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	100

- Un secteur administratif qui s’occupe de diverses fonctions organisationnelles reliées à l’exploitation et l’entretien du réseau de trolleybus.
- Une salle de décompte pour les boîtes de perception.
- Un atelier pour le personnel de soutien aux immeubles.
- Une salle de la mécanique du bâtiment (HVAC)³ et transformateur pour le bâtiment.
- Une section pour les compresseurs à l’air pour effectuer les travaux d’entretien et réparations.
- Un bureau des contremaîtres.
- Une salle d’assignation pour le secteur transport.
- Une salle des chauffeurs pour leurs périodes de repos avec toilettes, douches et casiers
- Une cafétéria commune à tout le personnel.
- Un stationnement extérieur pour près de 100 personnes qui travailleront au centre.
- Un espace pour le compacteur à déchet situé normalement à l’extérieur du bâtiment.
- Un système d’évacuation des gaz d’échappement de capacité suffisante si le type d’APU est équipé d’un moteur à combustion interne.

15.1.3 Configuration et capacité du centre d’entretien et de remisage

Deux types configurations de centres d’entretien et de remisage sont présentés à titre informatif uniquement, soit celui du Réseau de Transport de la Capital (RTC) de la Ville de Québec à titre d’exemple récent nord américain et ceux de la Société Lyonnaise de transport en Commun (SLTC) de la ville de Lyon en France à titre d’exemple européen. L’estimation des superficies du centre de la STL pour les trolleybus en fonction des requis énumérés et des référentiels observés sera présentée par la suite.

Pour le Centre du Réseau de Transport de la Capital (RTC), cette infrastructure est intéressante à considérer compte tenu à la fois :

- De la similitude du type de véhicules, soit des autobus articulés de 18m (60’) au nombre de 60 comparativement au 40 trolleybus envisagés.
- Des études dimensionnelles fonction d’un mode organisationnel de l’exploitation et de la maintenance similaire à celui de la STL.

³ Heating, Ventilation and Air-Conditioning (Chauffage, ventilation et climatisation)

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	101

- Et de l'emplacement géographique des installations envisagées à la STL vis à vis du centre principal.

Globalement, il s'agit du centre le plus récent au Québec qui tient compte des diverses contraintes à savoir :

- Des contraintes dimensionnelles associées à un véhicule à plancher bas articulé et de dimensions comparables au trolleybus envisagé.
- Des rayons de giration requis lors des déplacements internes.
- Des espacements / dégagements minimums dans l'aire de remisage.
- Des surfaces requises pour les diverses baies de travail.
- Du même type de stationnement intérieur fonction de la réalité climatique de la région.
- De l'autonomie du centre vis à vis du centre d'entretien principal du RTC comme celui du trolleybus vis à vis du centre principal de la STL.
- Du respect des mêmes législations : réglementation du travail, santé/sécurité, programme d'entretien préventif (PEP), vérification avant départ (VAD), code du bâtiment.
- Du développement en fonction d'un environnement LEED⁴.

Tel que présenté aux figures 5 et 6 à la page suivante, le centre comprend:

- Les services de soutien: l'administration, salle des employés, salles de mécanique du bâtiment, salles électriques, dépôts divers, locaux d'entretien, salles des ordures, etc.
- La surface de stationnement intérieur de type traditionnel pour les autobus avec des voies de circulation permettent l'accès à leur emplacement.
- Les espaces de soutien technique: débarcadère, magasin, entreposage des pneus, zone de nettoyage à la vapeur et salle d'outillage.
- Les aires de travail et d'entretien: 10 aires de travail développées en épis, avec un angle de 30 degrés, avec entrée et sortie distincte et directe. Parmi les 10 aires de travail, il y en a sept avec des vérins, deux pour la carrosserie et une pour les travaux mineurs.
- La hauteur intérieure du centre d'entretien est de 8m (26') pour permettre l'élévation des autobus et des travaux sur la section du toit.

⁴ Leadership in Energy and Environment Design

Il est à noter que les plans ci-après sont des plans de principe uniquement.

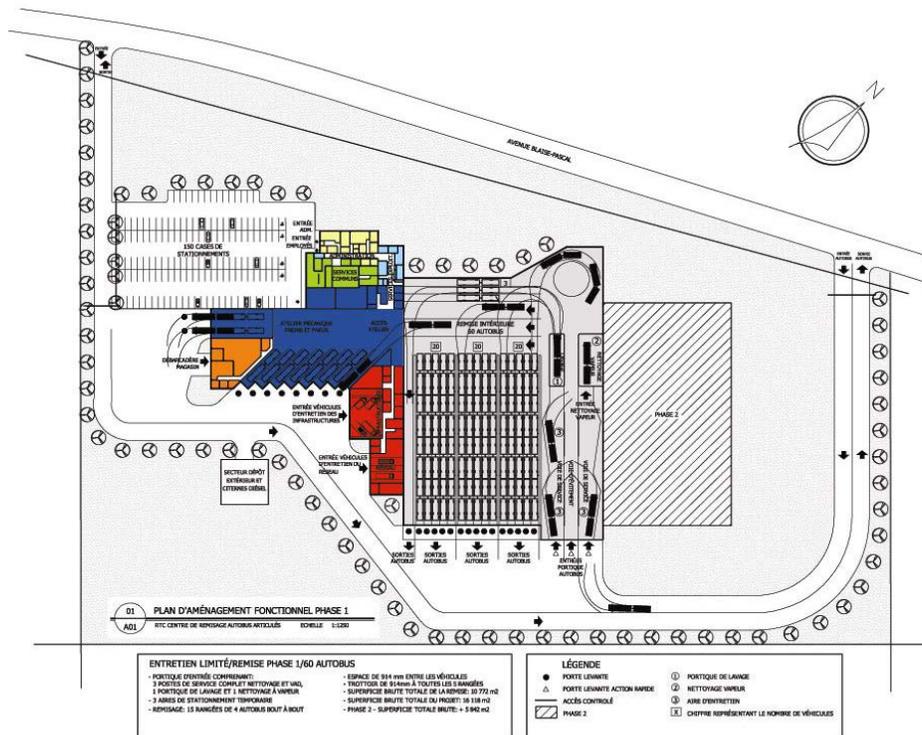


FIGURE 5: CONFIGURATION ET CAPACITÉ DU CENTRE D'ENTRETIEN ET DE REMISAGE

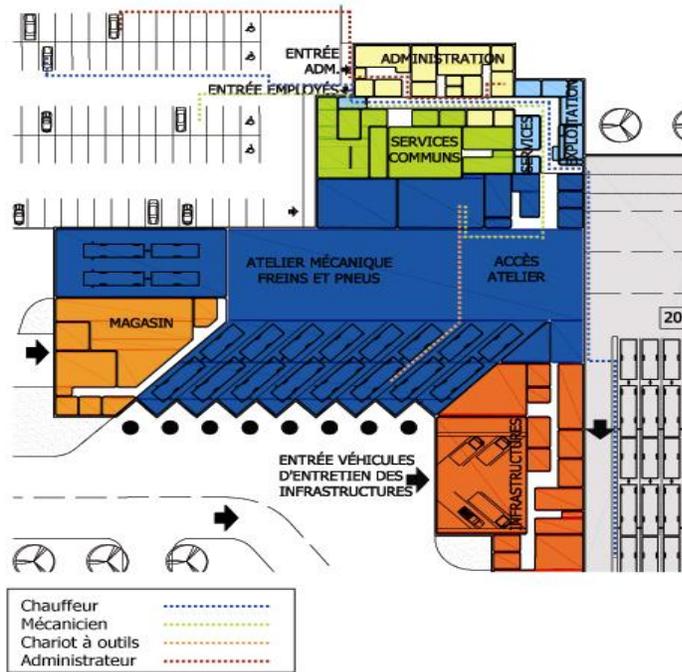


FIGURE 6 : GROS PLAN DU CENTRE D'ENTRETIEN

À titre informatif, le tableau des données ci-dessous et les figures 7, 8 et 9 présentent les superficies, les dimensions et le schéma de mouvements utilisés lors de l'élaboration du projet du centre du RTC.

Secteur administratif	143.2 m ²
Services aux employés	349.5 m ²
Services de soutien	284 m ²
Surface de stationnement intérieur	12 423.7 m ²
Soutien technique	665 m ²
Aires travail et d'entretien	2566 m ²
Murs, cloisons et circulation	671.2 m ²
Total:	17 102.6 m²

TABEAU 40 : DONNÉES DE SUPERFICIE DU CENTRE D'ENTRETIEN ET DE REMISAGE DU RTC

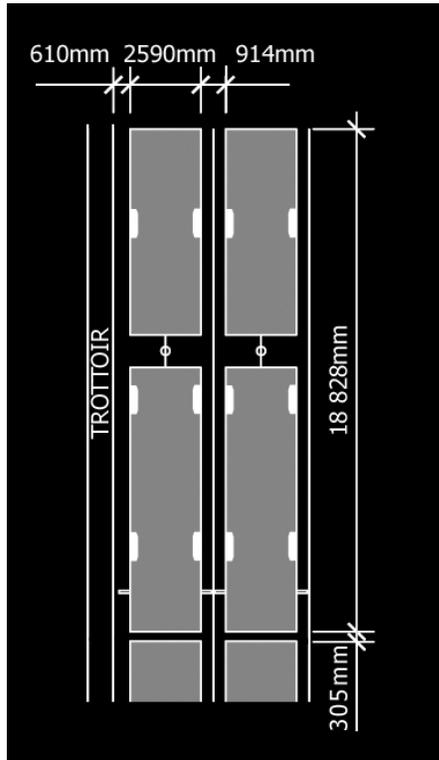


FIGURE 7 : DIMENSIONS HORS-TOUT ET ESPACEMENTS

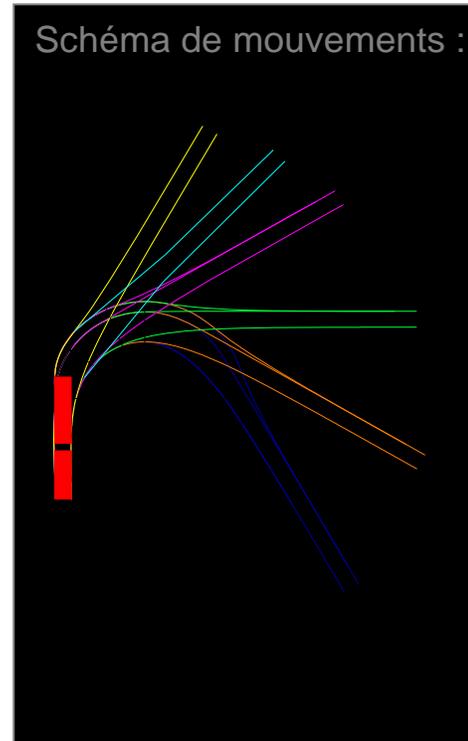


FIGURE 8 : SCHÉMA DE MOUVEMENT



FIGURE 9 : DIMENSIONS TYPES DU VÉHICULE

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	105

Pour les Centres de la Société Lyonnaise de Transport en Commun (SLTC) :

Avec un mode organisationnel européen qui implique souvent des entreprises privées dans l'exploitation des réseaux de transport en commun comme à Lyon, les ateliers sont souvent équipés de baies de travail mixtes qui permettent de réparer aussi bien un autobus de type à moteur à combustion interne diesel qu'un trolleybus. La flexibilité au niveau de la description des tâches en vigueur dans les conventions collectives permet ainsi à l'exploitant européen d'avoir une plus grande latitude au niveau de ses corps de métier qui peuvent travailler sur l'ensemble de la flotte de véhicule qu'elle soit de type autobus traditionnel ou de type trolleybus ou mixte. Ainsi une même baie de travail permet d'effectuer des travaux de type mécanique, électrique ou de carrosserie sans égard à sa position à l'intérieur du centre d'entretien. Il est à noter également que les travaux majeurs tels que la peinture, les réparations suite à des accidents majeurs ou la réfection à mi-vie s'effectuent dans un atelier central comme dans le cas au Québec observé à la STM.

Par contre, parmi les principales contraintes observées par les exploitants en Europe sont le manque d'espace et l'adaptation à d'anciens bâtiments historiques (le plus récent a presque 30 ans) existants qui limitent les possibilités d'avoir des configurations optimales à grandes surfaces comme celles observées en Amérique du nord.

Ainsi, à titre informatif, est présenté l'exemple de trois centres de la région lyonnaise pour permettre de visualiser l'optimisation de l'espace en fonction des contraintes observées mais aussi pour mieux percevoir la différence opérationnelle entre le mode européen et nord américain. En portant une attention particulière sur le ratio de véhicules en fonction de la superficie de chaque dépôt et cela en comparaison du ratio nord américain, on observe une superficie de près du double par véhicule pour le modèle américain, d'où la divergence opérationnelle observable mais aussi la mixité des divers véhicules en France soit des 12m et 18m comparativement à seulement des 18m dans l'exemple nord américain.

La figure suivante représente la configuration du dépôt ou centre de transport de La Soie (ce schéma en format plus grand est joint en annexe)

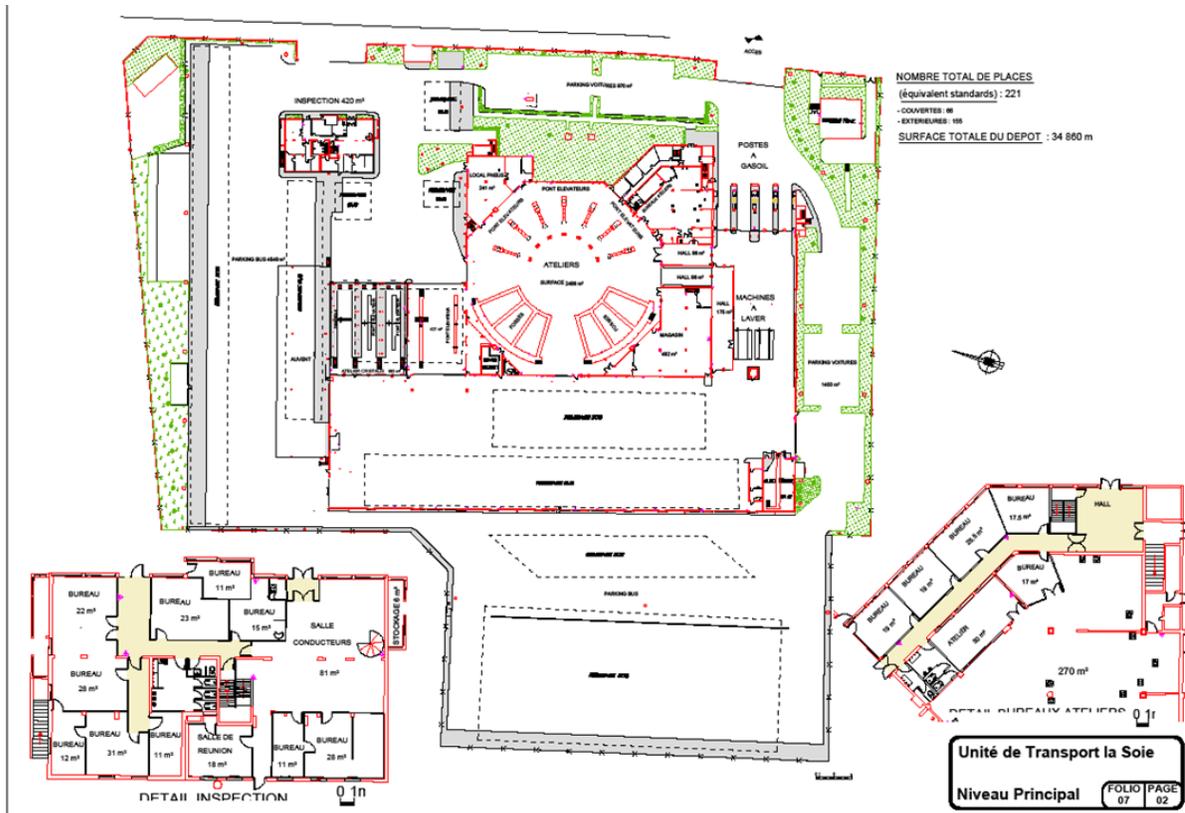


FIGURE 10 : CONFIGURATION DU DÉPÔT DE LA SOIE

Voici un descriptif des équipements d'atelier du dépôt.
Le dépôt de La Soie permet l'entretien et le remisage de 56 trolleybus et de 109 autobus avec une surface totale du dépôt de 34 860 m².

Equipements d'atelier "La Soie"	
10	Ponts roulants
1	Banc de freinage
9	Fosses
6	Colonnes élévatrices
2	Machines a laver les bus
1	Cisaille
1	Controleur Parallelisme
2	Dépose roue TD 100
1	Elévateur MR 300
3	Perceuses à colonne
2	Plates forme mobiles
3	Postes à souder
1	Presse atelier
1	Table élévatrice
2	Vérins de fosse
Station service	
3	pistes au poste de charge
stockage: 260 000 L (stockage de sécurité pour l'ensemble des sites)	

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	107

La figure suivante représente la configuration des lignes aériennes du dépôt de La Soie (ce schéma est disponible en annexe). Il est à noter que l'ensemble du site n'est que partiellement électrifié, notamment au niveau des baies de travail.

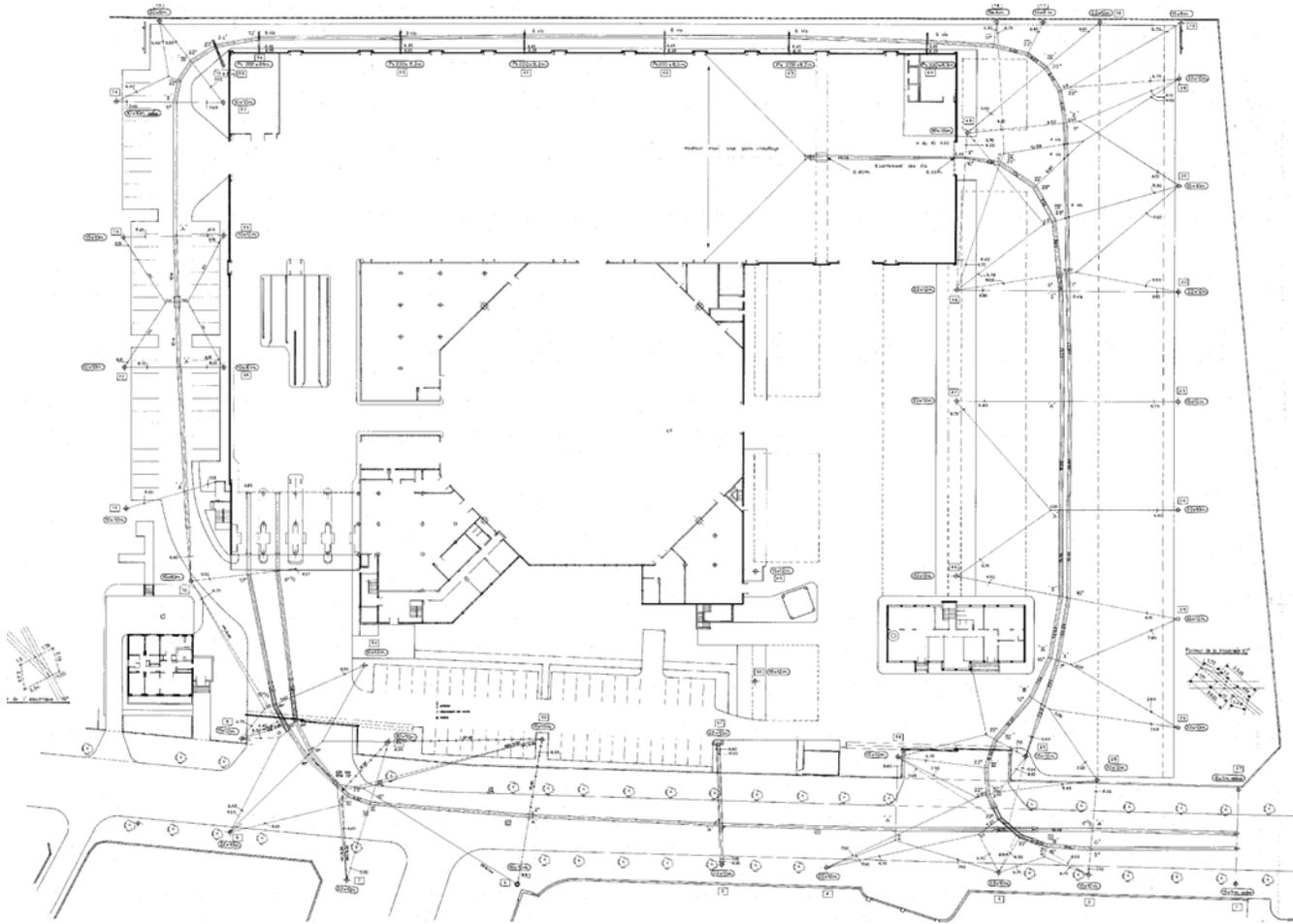


FIGURE 11 : CONFIGURATION DES LIGNES AÉRIENNES DU DÉPÔT DE LA SOIE

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page 109
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

La figure suivante représente la configuration du dépôt de Caluire (ce schéma est disponible en annexe).

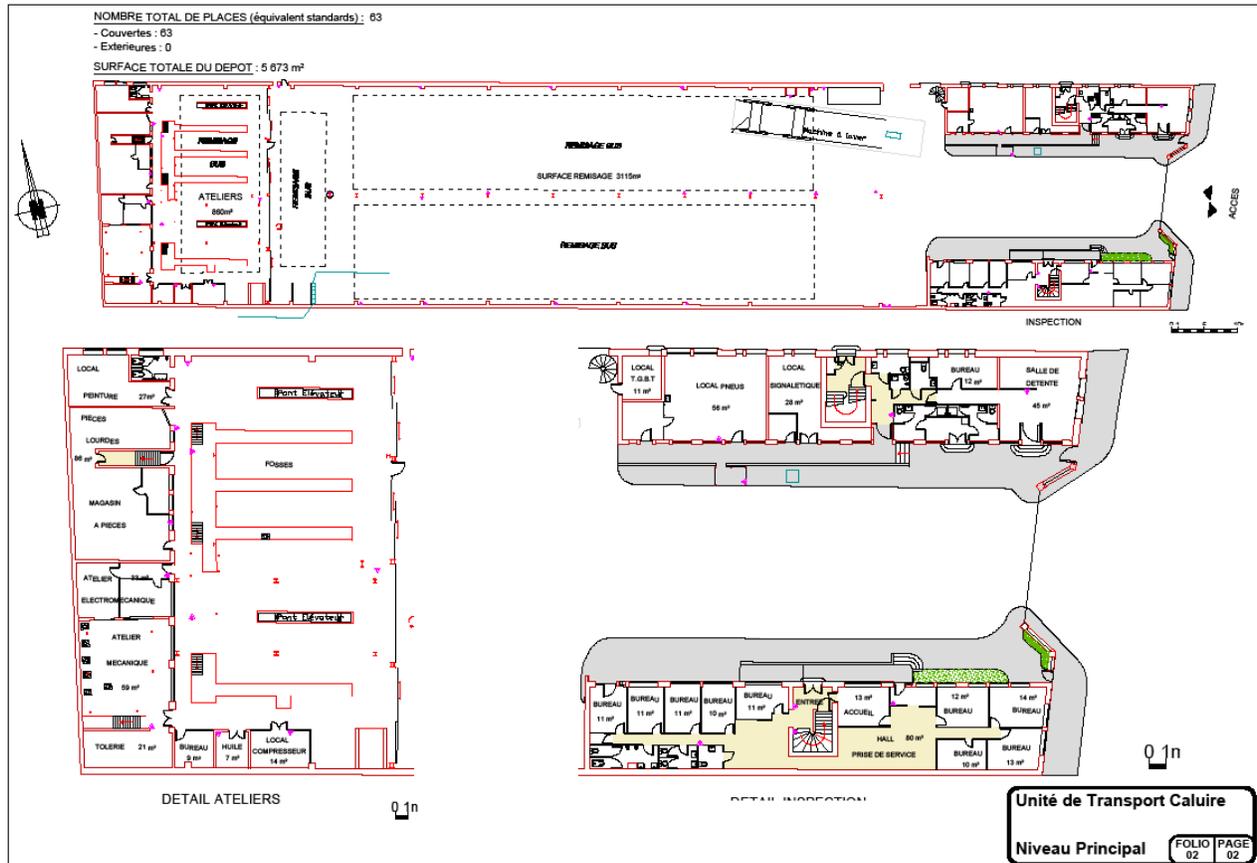


FIGURE 12 : CONFIGURATION DU DÉPÔT DE CALUIRE

Equipements d'atelier "Caluire"
2 Ponts roulants
4 Fosses
0 Colonne élévatrice
1 Machine à laver les bus
1 Cisaille
1 Controleur Parallelisme
1 Dépose de roue TD 100
1 Elévateur MR 300
2 Perceuses à colonne
1 Plate forme mobile
1 Poste à souder
1 Presse atelier
1 Table élévatrice
3 Vérins de fosse
Sation service
1 piste au poste de charge
stokage: 40 000 L

Voici un descriptif des équipements d'atelier du dépôt.

Le dépôt de Caluire permet l'entretien et le remisage de 42 trolleybus et de 23 autobus avec une surface totale du dépôt de 5 673 m².

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	110

La figure suivante représente la configuration des lignes aériennes du dépôt de Caluire (ce schéma, est disponible en annexe). Là également, le centre n'est que partiellement électrifié.

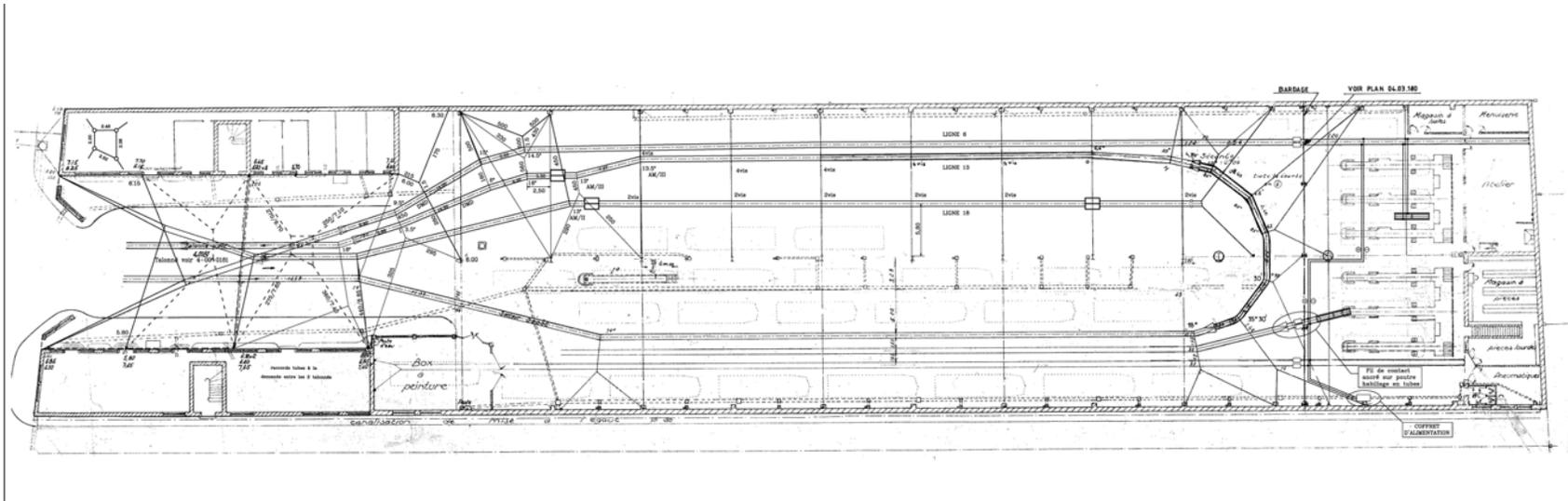


FIGURE 13 : CONFIGURATION AÉRIENNE DU DÉPÔT DE CALUIRE

La figure suivante représente la configuration du dépôt d'Alsace (ce schéma est disponible en annexe)

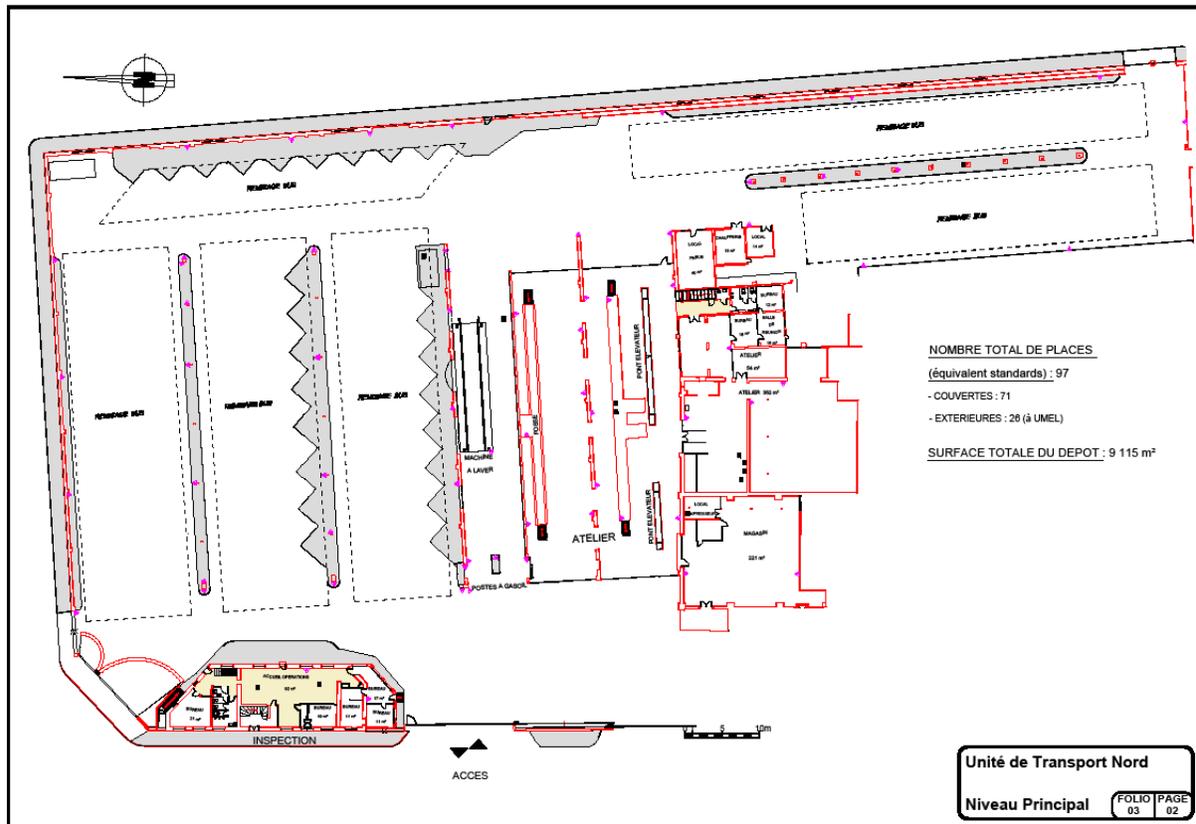


FIGURE 14 : CONFIGURATION DU DÉPÔT D'ALSACE

Equipements d'atelier "Alsace"
5 Ponts roulants
8 Fosses
8 Colonnes élévatoires
3 Cisailles
2 Déposes de roue TD 100
1 Elévateur MR 300
9 Perceuses à colonne
10 Postes à souder
3 Presses ateliers
1 Table élévatoire
2 Vérins de fosse
1 cabine peinture pièces
1 cabine séchage pièces
1 convoyeur pièces
1 labo préparation peinture

Voici un descriptif des équipements d'atelier du dépôt.

Le dépôt d'Alsace permet l'entretien et le remisage de 22 trolleybus et de 75 autobus avec une surface totale du dépôt de 9 115 m².

La figure suivante représente la configuration des lignes aériennes du dépôt d'Alsace (ce schéma est disponible en annexe).

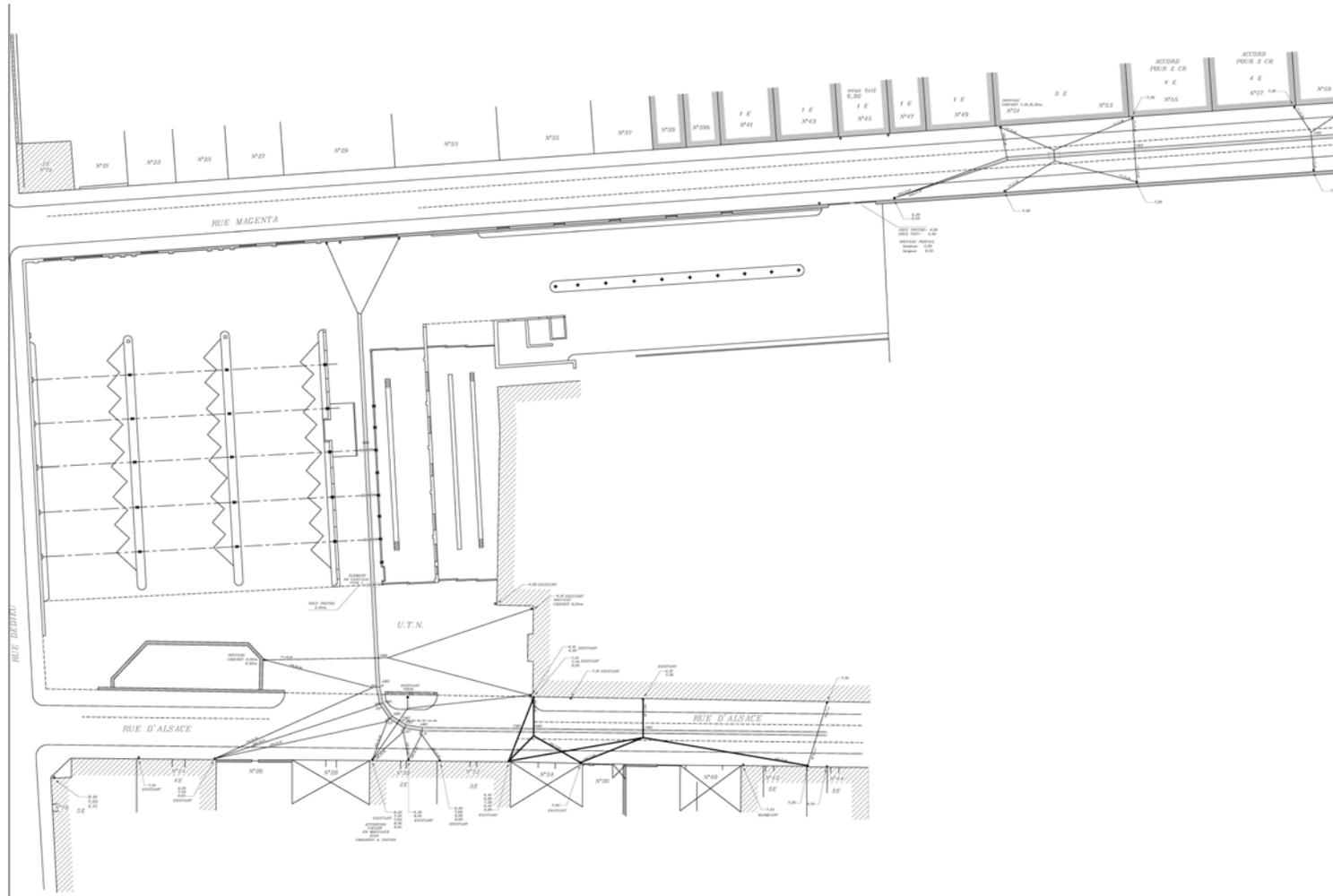


FIGURE 15 : CONFIGURATION DES LIGNES AÉRIENNES DU DÉPÔT D'ALSACE

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	113

15.1.4 Centre d'entretien et de remisage de la STL

Pour le centre d'entretien et de remisage de la STL, selon le scénario décrit précédemment en introduction de ce chapitre, selon les requis de cette section et des référentiels présentés, voici un sommaire des superficies proposées pour chacune des sections qui composeraient ce centre. La sommation des superficies permettra d'avoir la superficie totale nécessaire et de calculer un coût estimé pour la construction de telles infrastructures. Les surfaces ont été estimées en fonction du nouveau centre du RTC et du centre actuel de la STL. Celles-ci sont à titre indicatif seulement, puisqu'elles seront précisées ultérieurement

Description de la section	Superficie
Aire de stationnement intérieur pour 40 trolleybus	8 280 m ²
Majoration de 20% de l'aire de stationnement en fonction de la demande future	1 656 m ²
(10) Baies de travail: réparation, carrosserie, peinture, sablage, lavage, nettoyage et pneus	2 566 m ²
Aire de ravitaillement et système de lavage automatique	327 m ²
Entrepôt de pneus	90 m ²
Atelier de rebâtissage	184 m ²
Magasin et entrepôt	550 m ²
Local pour l'entretien du réseau de caténaires	375 m ²
Atelier pour le soutien aux immeubles	188 m ²
Atelier pour l'électronique	80 m ²
Salle de décompte pour les boîtes de perception	12 m ²
Salle de la mécanique du bâtiment et transformateur	360 m ²
Espace de la sous-station du réseau de caténaires	56 m ²
Salle de contrôle du réseau de caténaires et de SAEIV	45 m ²
Salle d'assignation pour les chauffeurs	45 m ²
Secteur administratif et bureau des contremaîtres	500 m ²
Salle des chauffeurs, toilettes, casiers, douches	120 m ²
Cafétéria	150 m ²
Zone extérieure électrifiée pour tester les trolleybus	2 800 m ²
Stationnement extérieur pour 100 véhicules	3 500 m ²
Surface extérieure supplémentaire connexe au centre pour agrandissement futur	2 000 m ²
SUPERFICIE TOTALE	23 884 m²

TABLEAU 41: SOMMAIRE DES AIRES REQUISES POUR CHAQUE SECTION DU CENTRE

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	114

15.2 ÉQUIPEMENTS SPÉCIALISÉS

Le travail d'entretien et de réparation sur la structure, carrosserie et le châssis d'un trolleybus articulé requiert sensiblement les mêmes types d'outils normalement disponibles pour l'entretien d'un autobus de 12 m (40') diesel car en effet seul le système de traction diffère. Ainsi pour la salle de peinture, la carrosserie, l'atelier de pneus et l'atelier mécanique, une majorité des outils restent les mêmes et sont d'usage courant aux ateliers de la STL. Seule, une liste de certains outils ou équipements supplémentaires nécessaires pour les spécificités du trolleybus est décrite ci-après, les prix et les marques mentionnées ne le sont qu'à titre d'illustration uniquement. Néanmoins, lors de l'élaboration final du centre, il faudra tenir compte des autres outils et équipements normalement utilisés.

15.2.1 Outils et appareillage requis

Comme le véhicule est du type multiplex avec un CAN BUS, l'utilisation d'un ordinateur portable avec les divers programmes et connecteurs est requis pour le diagnostic et l'ajustement des divers paramètres (freins, système de traction,...) Ainsi, le coût d'un ordinateur portable est évalué à 2000\$. À cela, il faut ajouter 1081\$ pour le programme "Multiplex" ainsi que les connecteurs appropriés.

- Pour travailler sur certain type d'articulation, il faut un programme et une interface connectée à l'ordinateur portable. Le coût du programme et de l'interface sont de 580\$.
- Pour certains types de systèmes de chauffage à l'eau, il existe un outil pour tester et remplir le système au coût de 467\$.
- Pour travailler sur les divers systèmes ABS, VCS, ECAS et IVTM de WABCO, il existe un programme avec une interface et les connecteurs appropriés au coût 2238\$
- Selon le motoriste choisi, normalement celui-ci fournit le programme de diagnostic et les connecteurs nécessaires pour effectuer la recherche et la correction des problèmes.
- Un ensemble de multimètre de marque Fluke modèle 179/1AC-11-kit couplé à une pince de courant AC/DC (1000 A) de marque Fluke modèle i1010 le tout au coût de 806\$ sera nécessaire pour effectuer les diverses lectures sur le véhicule.



	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	115

- Afin d'effectuer des tests d'isolement et de continuité, il faudra un vérificateur de marque Megger modèle MIT330 au coût de 800\$.

- Pour identifier des problèmes potentiels avant que les défaillances ne surviennent, il est possible d'effectuer des inspections thermographiques avec un imageur thermique de marque Fluke, il existe plusieurs modèles selon la précision recherchée et le prix. La gamme de prix varie de 5 000\$ à 30 000\$



- Pour assurer le déplacement de certaines composantes de trolleybus lorsque que ceux-ci sont hors d'usage, il est possible d'utiliser un chariot élévateur contre- balancé. Dans certains cas, il arrive que des exploitants européens utilisent une « mule ». L'avantage du chariot élévateur est qu'il peut être utilisé pour d'autres travaux ou au magasin du centre d'entretien. Les coûts varient de 12 000\$ à 40 000\$



- Certains exploitants affirment utiliser un chariot élévateur avec pantographe (reach truck) jumelé à divers supports de fabrication artisanal pour pallier au manque d'un pont roulant ou palan lors de divers travaux. Le coût est d'environ 38 000\$.



- Selon le type d'essieu, comme pour la marque ZF, il existe un ensemble d'outil si ce genre de travail est effectué à l'interne. il faudra valider la disponibilité et le prix auprès du manufacturier de l'essieu.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	116

- Pour éviter toute possibilité d'électrocution dans le centre, une série de gaffes en fibre de verre de 4m devra être disponible aux travailleurs. Le coût est de 100\$ par unité.
- Lors des travaux en hauteur, pour protéger contre les chutes, un ensemble de harnais de sécurité et une longe à arrêt contrôlé est requis. Le coût est de 300\$.
-
-
-
-
- Pour effectuer divers travaux sur le trolleybus selon les diverses baies, une passerelle mobile et ou escabeau mobile est nécessaire. Par exemple, pour effectuer le changement des charbons sur les têtes de perches. Le coût est estimé à près de 4 500\$.



Globalement, les manufacturiers de trolleybus fournissent ou établissent lors de l'achat des véhicules, la majorité des outils spécialisés, programmes, connecteurs requis pour l'entretien des équipements spécialisés. À titre informatif, une liste de l'outillage prescrit par un manufacturier pour l'entretien d'un trolleybus est jointe en annexe.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	117

15.2.2 Équipements fixes requis

Comme le montre la figure ci-après, hormis les moteurs de traction eux-mêmes, les équipements électriques pour le système de traction du véhicule sont situés principalement sur la partie supérieure du trolleybus. Ainsi pour effectuer la majorité des interventions sur la partie supérieure du véhicule et accéder facilement à ces équipements, une passerelle fixe avec harnais de sécurité pour les travailleurs seront nécessaires dans chaque aire de travail. Les exploitants européens estiment le coût de revient d'une passerelle fixe avec le système de consignation local (cadenassage) à près de 120 000\$. Pour les pièces plus lourdes, un palan ou un pont roulant pourrait être requis.

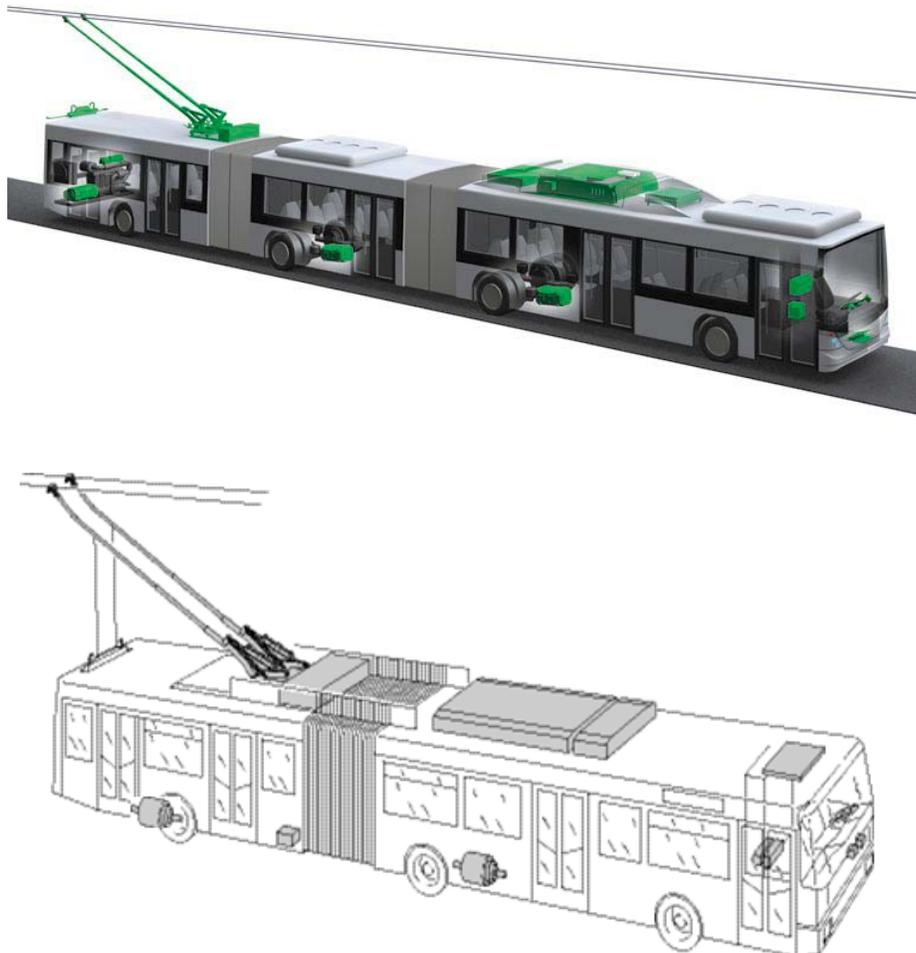


FIGURE 16 : COMPOSANTES IDENTIFIÉES POUR LA TRACTION DU VÉHICULE

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	118

Voici une série de photos qui présente diverses configurations de passerelles que les exploitants utilisent lors de l'entretien des équipements situés au niveau de la toiture.



Cette photo présente plusieurs types de véhicules (diesel, trolleybus) en cours d'entretien sur les baies de travail illustrant la mixité dans l'utilisation des postes de travail. Il est à noter la passerelle fixe sur la partie avant des baies de travail. Le principe d'opération consiste à soulever dans ce cas le véhicule à la bonne hauteur pour que la passerelle soit opérationnelle.

FIGURE 17: PHOTOS DE PLUSIEURS TYPES DE VÉHICULES EN COURS SUR BAIE DE TRAVAIL

Sur cette photo, la passerelle est positionnée à la bonne hauteur compte tenu qu'il n'y a pas d'élévation du véhicule. Néanmoins, s'il y a divers types de véhicules à maintenir, la hauteur du véhicule peut varier et rendre la passerelle inutilisable. Ce type de configuration offre donc moins de souplesse d'opération dans le temps si le type de trolleybus change au cours des commandes que la STL aura l'occasion de faire en fonction de l'évolution du réseau de trolleybus.



FIGURE 18: POSITIONNEMENT DE LA PASSERELLE



La photo ci-contre présente une baie de travail avec une passerelle fixe et l'utilisation de vérins pour soulever le véhicule. De plus, il est à noter la partie arrière de la passerelle avec un élément mobile permettant le passage d'un côté à l'autre du trolleybus ce qui permet une grande accessibilité aux composantes, facilitée avec les perches du trolleybus abaissées

FIGURE 19 : BAIE DE TRAVAIL AVEC PASSERELLE FIXE ET UTILISATION DE VÉRINS

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	119



Sur cette photo, cet élément mobile déjà évoqué précédemment est illustré plus en détails. Il est constitué notamment d'un plateau de travail incorporé pour donner accès au travailleur à l'ensemble des composantes situées sur le toit du trolleybus de façon sécuritaire

FIGURE 20: ÉLÉMENT MOBILE, PLATEAU DE TRAVAIL INCORPORÉ

Cette photo montre qu'il n'est pas nécessaire d'électrifier toute la longueur de la baie de travail. En effet, sur la partie arrière de la baie, au-dessus des perches en position basse, se trouve un dispositif d'alimentation avec protection qui est limité à cette zone et qui est protégé par un portique.

De plus, sur la partie supérieure droite de la passerelle, au-dessus de la main courante on remarque le dispositif de sécurité qui coupe l'alimentation afin d'éviter les risques d'électrocution pour les travailleurs. Il est nommé aussi sectionneur de courant ou système de consignation local (cadenassage).



FIGURE 21: BAIE DE TRAVAIL, DISPOSITIF DE SÉCURITÉ COUPANT L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

Ainsi, tel que présenté, le système de perches est majoritairement rabaissé et seulement lors de certaines interventions, celui-ci est activé.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	120



Sur cette photo ci-contre, une présentation du mécanisme de perches et des autres composantes est illustrée. Il est à noter la grande accessibilité depuis les passerelles aux diverses composantes, ce qui facilite les travaux d'entretien.

FIGURE 22: PRÉSENTATION DU MÉCANISME DE PERCHES ET AUTRES COMPOSANTES

Pour le reste des interventions telles que la carrosserie, les pneus, le lavage et les graissages, des vérins télescopiques hydrauliques, comme illustré ci-dessous, seront nécessaires pour lever les trolleybus articulés. Si l'illustration présente un véhicule articulé à propulsion diesel, il est à noter que les mêmes vérins seraient utilisés pour les trolleybus car le système de perches est toujours rabaisé lors des mouvements internes dans les baies de travail, ceci pour des raisons de sécurité. De plus, pour faciliter les opérations d'entretien, une série de six colonnes élévatrices synchronisées électriques peuvent être utilisées compte tenu de la grande mobilité de celles-ci dans les baies de travail qui ne sont pas pourvues de vérins hydrauliques

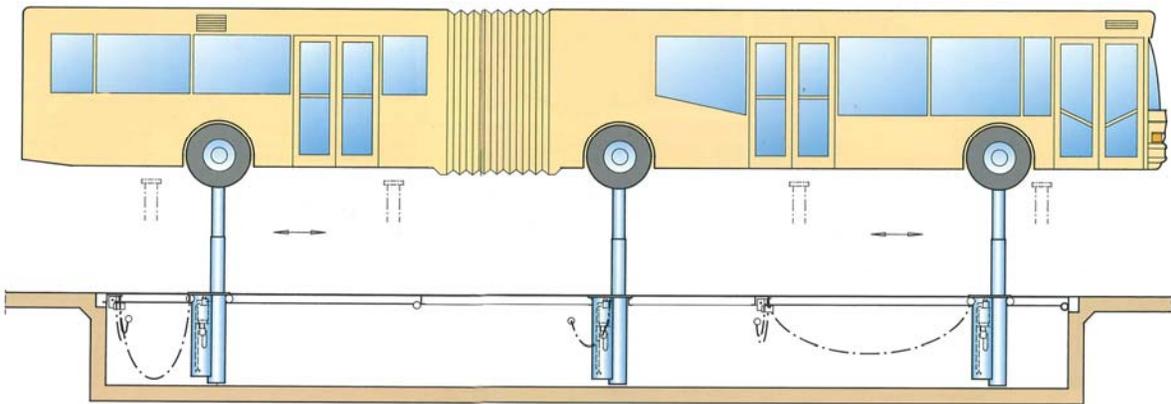


FIGURE 23: VÉRINS TÉLÉSCOPIQUES TYPES (VÉRINS)

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	121

Globalement, dépendamment à la fois des équipements spécialisés, outils et du niveau d'entretien choisi par la STL, et de l'importance de la flotte, le coût global relié à l'entretien d'une flotte de trolleybus est :

- Outils et appareillages requis pour minimum un trolleybus : 17 872\$ à 42 872\$
- Équipements mobiles requis de type chariot élévateur: 12 000\$ à 78 000\$
- Équipements fixes pour une baie de travail : environ 120 000\$

15.3 ÉLECTRIFICATION INTÉRIEURE

Plusieurs scénarios d'électrification partielle ou complète du centre d'entretien et de remisage sont envisageables. Ils sont en fonction des paramètres suivants :

- La technologie utilisée au niveau du système d'alimentation auxiliaire (APU), à savoir des batteries, génératrice ou super condensateur, qui définit le niveau d'autonomie de circulation des trolleybus à l'intérieur du centre.
- Le niveau d'investissement acceptable pour l'électrification du centre en fonction du niveau souhaité de souplesse opérationnelle.
- Le niveau de complexité d'une électrification partielle ou complète qui génèrera par la suite des coûts de maintenance tributaires de celle-ci.

SCÉNARIO #1 : Électrification complète du centre, soit l'aire de remisage et l'ensemble de toutes les baies de travail reliées à l'entretien et la réparation des trolleybus.

Avantages : Souplesse et facilité d'opération

Inconvénients : Coût élevé capitalisé, règles de sécurité à respecter dans l'ensemble du centre, système de consignation local (cadenassage), complexité du réseau de caténaire avec la présence de nombreux systèmes d'aiguillages et son coût d'entretien associé.

SCÉNARIO #2 : Électrification partielle du centre, soit électrification complète ou partielle de l'aire de remisage et de certaines baies de travail reliées à l'entretien et la réparation des trolleybus. Certains exploitants mentionnent que seulement 20 à 30% de l'aire de remisage peut être électrifiée selon le type d'APU.

Avantages : Coût d'investissement moindre et souplesse d'opération. Néanmoins, celle-ci est moins grande que dans le scénario #1.

Inconvénients : Règles de sécurité à appliquer dans les aires requis, système de consignation local (cadenassage), coût d'entretien associé à l'entretien du réseau de caténaire

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	122

SCÉNARIO #3 : Aucune électrification du centre d'entretien et de remisage.

Avantages : Pas de coût d'investissement associé à l'électrification et pas de coûts récurrents associés à l'entretien du réseau de caténaire au centre.

Inconvénients : Difficulté opérationnelle, besoin d'APU avec une grande fiabilité et autonomie équivalente à un moteur diesel, besoin d'un système d'évacuation des gaz si les trolleybus sont équipés d'APU à moteur diesel, consommation plus élevée de carburant.

Ainsi suite aux échanges avec les manufacturiers et les exploitants, ceux-ci préconisent l'électrification partielle du centre d'entretien et de remisage soit le scénario #2 avec l'utilisation d'un système de puissance auxiliaire (APU) approprié. Les coûts associés en termes d'investissements puis de coûts d'entretien seront définis respectivement aux chapitres « Infrastructures électriques » et « Exploitation ».

En illustration, la photo montre l'atelier d'entretien à Athènes en Grèce et l'électrification intérieure associée.



FIGURE 24: ATELIER D'ENTRETIEN À ATHÈNES EN GRÈCE

La photo ci-contre représente une aire de remisage à Salzburg en Autriche.



FIGURE 25: AIRE DE REMISAGE À SALZBURG EN AUTRICHE

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	123

15.4 MESURES DE SÉCURITÉ

Outre les précautions usuelles en santé sécurité pour les travaux effectués en atelier qui demandent l'utilisation de souliers de sécurité, de lunettes de sécurité, d'un casque de sécurité et selon le cas lors de travaux en hauteur, l'utilisation d'un harnais de sécurité, les règles de sécurités reliées aux travaux effectués près d'une zone électrifiée seront à considérer lors de l'établissement des règles de sécurités par la STL. Elles concernent notamment les distances minimales à respecter et les divers types d'équipements isolants homologué comme l'utilisation d'une gaffe lorsque requis. La principale mesure de sécurité à prendre en compte lors de la conception des zones sous caténaires concerne les dispositifs de sécurisation du réseau de caténaires pour protéger le personnel appelé à travailler dans les dites zones. Ces dispositifs appelés en Europe « système de consignation local » et qui applique la « méthode de cadenassage », permettent de sectionner les zones critiques électrifiées en les mettant hors tension lorsqu'elles sont utilisées pour effectuer le travail usuel de maintenance sur les trolleybus en toute sécurité. Ainsi pour chaque baie de travail qui est électrifiée, celle-ci est munie d'un système de consignation local qui permet de sectionner le courant et protéger le travailleur lors de l'élévation des perches ou lors de sa présence sur le pont roulant.

Sur la photo ci-dessous, comme déjà illustré, on remarque la partie arrière du trolleybus avec la présence au-dessus des perches du système l'alimentation de celles-ci qui est limité à cette zone et qui est protégé par un portique.

La photo ci-contre présente une électrification partielle de la baie de travail. Il est à noter à l'arrière les deux réceptacles en V au-dessus des perches. Cette solution est intéressante car elle permet de limiter à la fois les coûts d'investissements en électrification et la complexité associée à celle-ci tout en permettant d'équiper l'ensemble des baies et d'éviter les interactions avec un pont roulant et diminuer les risques d'accident pour les travailleurs.



FIGURE 26: PHOTO D'UNE ÉLECTRIFICATION PARTIELLE DE LA BAIE DE TRAVAIL

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	124



De plus, sur la partie supérieure droite de la passerelle, au-dessus de la main courante, on remarque le dispositif de sécurité qui coupe l'alimentation afin d'éviter les risques d'électrocution et d'accident pour le ou les travailleurs. Il est à noter que le système de perches est majoritairement du temps rabaisé et que seulement lors de certaines interventions, celui-ci est activé en appliquant les règles de sécurité définies par l'exploitant.

FIGURE 27 : PARTIE SUPÉRIEURE DE LA PASSERELLE AVEC DISPOSITIF DE SÉCURITÉ

Sur cette photo, on remarque le système de consignation locale qui est activé par une nourrice de trois clés. La première concerne le disjoncteur associé à la caténaire, la seconde est pour le pont roulant et la dernière est pour la section des perches. Ainsi selon les divers scénarios, il y aura ou non activation des fonctions demandées. Il est à noter que lors de l'activation du courant de la caténaire, le gyrophare situé près de la console s'active afin d'informer le personnel de la mise sous tension de celle-ci.



FIGURE 28: SYSTÈME DE CONSIGNATION LOCALE

Globalement, la prémisses demeure et demeurera toujours pour les mesures de sécurité en matière de santé et sécurité, la formation, la certification et le suivi du personnel qui a accès aux zones électrifiées pour s'assurer de leurs habiletés à œuvrer dans ce type d'environnement. Chaque exploitant de trolleybus met en place ses propres règles et manuels de sécurité, le tout en fonction de la législation locale en vigueur.

	Rapport Final – Section IV Technologie véhiculaire	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	125

15.5 COÛTS D'INVESTISSEMENT

Pour estimer le coût d'investissement du centre d'entretien et de remisage dans le cadre de la présente étude de faisabilité, le coût au mètre carré du centre Metrobus du RTC qui est le plus récent construit au Québec et de plus est similaire à la réalité lavalloise a été utilisé.

Ainsi, pour son centre d'entretien et de remisage d'autobus articulés, le RTC a capitalisé un montant de 45M \$ pour sa réalisation. Ce montant inclut le terrain; la structure du bâtiment; les équipements (vérins, outillage d'atelier, mobilier, etc.) et une contingence. En excluant le prix du terrain de 2 M \$ et en divisant le montant résultant de 43M \$ par la superficie totale du centre du RTC, soit 17 102.6 m², on obtient un coût de 2 514,24\$ / m² pour le centre du RTC.

Par conséquent, avec une superficie évaluée de 23 884 m², le centre d'entretien et de remisage des 40 trolleybus aurait un coût estimé de 60 M \$ avec une marge d'erreur de ± 25% dans le cadre de cette étude de faisabilité. À ce montant, s'ajouterait le coût du terrain et de l'électrification du centre pour obtenir le coût total d'investissement nécessaire afin d'obtenir un centre autonome dédié au réseau de trolleybus. Les éléments concernant les coûts d'électrification du centre seront déterminés dans le cadre du chapitre Infrastructures électriques.

4-A

Section IV-Annexe A Modèle de questionnaire envoyé aux manufacturiers



SNC • LAVALIN

QUESTIONNAIRE

**STL – TROLLEYBUS
TECHNICAL SPECIFICATIONS**

For the Société de transport de Laval



In collaboration with



SNC • LAVALIN

and



QUESTIONNAIRE STL TROLLEYBUS

Table of Contents

1	Context.....	2
2	Lexicon.....	2
3	Methodology.....	3
4	Company Overview.....	4
5	Technical Specifications.....	5
5.1	Dimensions.....	5
5.2	Construction.....	6
5.3	Propulsion System.....	7
5.4	Performance.....	10
5.5	Regenerative Braking.....	11
5.6	Equipment.....	11
5.7	Capacity and Seating Configuration.....	12
5.8	Canadian Climate.....	13
6	Maintenance and Lifecycle.....	14
6.1	Maintenance Infrastructure.....	15
7	Cost and Acquisition.....	16

1 Context

This questionnaire has been developed in the context of a feasibility study for the *Société de transport de Laval*, located in the city of Laval, Québec, Canada.

The Territory of *Ville de Laval* is the second largest city in the Québec province of Canada, with an area of 245.84 km² and a population of nearly 350,000. The Laval public transit commission, the *Société de transport de Laval* (STL), has a fleet of 225 buses, 707 employees and an annual budget (2008) of \$86,150,816.

The STL is currently looking at the feasibility of a Trolleybus system for the Territory of Laval. The proposed system is a **60' (18m) articulated electric trolleybus**. Hence, this questionnaire is meant to validate the technical specifications of your offering.

This questionnaire must be filled separately for each model, as most questions are technically related.

2 Lexicon

APTA	American Public Transportation Association
CMVSS	Canadian Motor Vehicle Safety Standards
CNTA	Centre national du transport avancé – National centre for advanced transportation The CNTA is a non-profit organization and has for mission to promote the development of advanced transportation in order to provide environmental, industrial, economic and power benefits.
Curb Weight	Weight of vehicle, including all equipment required for operation and required by this Specification, but without passengers or operator.
FMVSS	Federal Motor Vehicle Safety Standards
GAWL	Gross Axle Weight Limit
Gross Load	70 kg (154lbs) for every designed passenger seating position, for the operator, and for each 1.5 square feet of free floor space. (0.14 m ²)
GVWR	Gross Vehicle Weight Rated. Curb weight plus gross load.
LMP	Limited mobility passenger
SLI	SNC Lavalin Group Inc. The Company provides engineering, project and construction management, construction, and operations and maintenance services through its network of offices located across Canada and in over 35 other countries. SNC-Lavalin also makes investments in infrastructure concessions that are complementary to its other activities, for which its technical, engineering, project and construction management, construction, and operations and maintenance activities.
STL	Société de transport de Laval (Laval public transit commission)

3 Methodology

Dear **xxxx**,

A list of likely manufacturers able to answer the following requirements has been defined and **XXXX** has been identified as a potential supplier.

The main requirements are the following:

- **60' (18 m) articulated low floor electric trolleybus**
- **The proposed model must have been sold/delivered in the last two years and still be available**

Please fill out this questionnaire. All additional documents can be put in Appendix.

One document must be submitted for each proposed model.

In the following days, a CNTA representative will contact you directly to insure the document's reception and, if necessary, to provide you with support in filling this questionnaire in the time frame needed.

At the end of this study, the STL transportation commission will be able to define its needs regarding quantities and types of vehicles that it wishes to acquire.

We would like to thank you for your collaboration.

For any additional questions, please contact:

Maxime Ouellet, ing., M.Eng.
mouellet@cнта.ca
T: 450-431-5744 ext. 30
F: 450-431-6403

This report must be **sent back before the 21st of August 2009 in electronic format (.pdf or .doc)** to the following email address:

mouellet@cнта.ca to the attention of Maxime Ouellet

4 Company Overview

Criteria	Details
Company name	
Model name	
Picture of the model	
Company description	
Country of origin <ul style="list-style-type: none"> - Headquarters - Manufacturing facility 	
Contact: <ul style="list-style-type: none"> - Main sales contact - Main technical contact - Main North American contact 	
Other available trolleybus models	
Trolleybus development history: <ul style="list-style-type: none"> - Years of experience - Number of trolleybus delivered - Sales - Other facts 	

5 Technical Specifications

5.1 Dimensions

Criteria	Details
Length (mm)	
Width (mm) - with mirrors - without mirrors	
Height (mm)	
Wheelbase (mm) * Specify for each section of the articulated model	
Front overhang (mm)	
Rear overhang (mm)	
Approach angle (degrees)	
Departure angle (degrees)	
Entrance height (mm)	
Floor height (mm)	
Interior height (mm)	
Aisle width (mm)	
Weight - Curb (kg)	
Weight - GVWR (kg)	
GAWL on the front axle (kg)	
GAWL on the middle axle (kg)	
GAWL on the rear axle (kg)	
Turning radius (mm)	

5.2 Construction

Criteria	Details
<p>Shell</p> <ul style="list-style-type: none"> - Body construction - Body materials - Fire retardant materials 	
<p>Structure</p> <ul style="list-style-type: none"> - Structure construction - Structure material - Assembly method 	
<p>Corrosion protection</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protection type and materials - Number of years of protection - Coating - Resistance to temperature extremes (-40 to 40 degrees) 	
<p>Interior finish</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flooring material - Flooring friction coefficient - Vandalism protection 	
<p>Exterior finish</p>	

5.3 Propulsion System

Criteria	Details
<p>Traction system description</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motor type - Manufacturer - Number of motors (if applicable) - Cooling 	
<p>Drive system (traction inverter)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inverter type : IGBT / GTO - Input / output - Cooling - Manufacturer 	
<p>Onboard power supply</p> <ul style="list-style-type: none"> - Input / output - Manufacturer 	
<p>Power and torque description</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motor continuous and peak power (kW @ rpm) - Starting power (kW) - Torque continuous and peak (Nm @ rpm) - Efficiency <p>* Power and torque curves can be put in Appendix</p>	
<p>Auxiliary power (APU) (if available)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Type (diesel, turbine, etc) - Fuel - Power (kW @ rpm) - Manufacturer - Generator - Electrical power (kW) 	

<p>Axle description</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nb of axles - Axle type (fr, middle, rear) - Gear ratios - Manufacturer - Traction control 	
<p>Steering system</p> <ul style="list-style-type: none"> - Characteristics - Manufacturer 	
<p>Suspension system</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suspension type - Manufacturer 	
<p>Tires & wheels</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tire size (fr, middle, rear) - Manufacturer 	
<p>Braking system</p> <ul style="list-style-type: none"> - Type - Operation (air, etc) - Resistive braking - Regenerative braking - ABS 	
<p>Control system</p> <ul style="list-style-type: none"> - Type - Manufacturer 	
<p>Lubrication system</p> <ul style="list-style-type: none"> - Characteristics - Central system - Fluid type 	

<p>Energy regeneration and storage system</p> <ul style="list-style-type: none"> - Type (battery, ultracapacitors, flywheel, etc) - Chemistry (if applicable) - Power (kW) and Energy (kWh) - Manufacturer - Physical location on the trolleybus 	
<p>Diagnostic system</p> <ul style="list-style-type: none"> - On-board diagnostic 	
<p>Security system</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protection from abnormal line voltage or currents or reverse polarity 	
<p>Poles system (current collectors)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material - Control type (manual, automatic, semi-automatic) - Lowering method - Off track travel (m) 	
<p>Electrical analysis (power)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Line voltage (V) - Line voltage range (V) - Current type - Current draw at nominal line voltage (including auxiliary loads) (A) 	
<p>Electrical analysis (auxiliary)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auxiliary inverter - Voltage (V) - Power available (kW) 	

5.4 Performance

Criteria	Details
<p>Acceleration on level road</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maximum (m/s²) <p>* Please put acceleration curves and graphs in Appendix</p>	
<p>Deceleration on level road</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maximum (m/s²) <p>* Please put deceleration curves and graphs in Appendix</p>	
<p>Gradability</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maximum (%) - Acceleration on 10% grade 	
<p>Full electric range (km) (if applicable)</p>	
<p>APU Performances</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autonomy (km) - Energy consumption (l/100 km) - CO₂ emissions 	
<p>Top speed (km/h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Empty - With full passenger load 	
<p>Sound level results (dB)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interior under acceleration - Exterior under acceleration 	
<p>Energy consumption (kWh/km)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Total - A/C - Heating 	

5.5 Regenerative Braking

Criteria	Details
Description - System behavior - Resistors - Reintroduction in over head lines - Batteries - Ultra capacitors - Combination	
Regeneration introduced in over head lines - Maximum voltage (V)	
% of regenerative braking vs % of friction brake * Please put graphs based on conditions in Appendix if applicable	

5.6 Equipment

Criteria	Details
Standard equipment	
HVAC - Heating, ventilation, defrosting and air conditioning systems - Type - Power - Manufacturer	
Optional equipment - Guidance system - A/C - Other equipment	

5.7 Capacity and Seating Configuration

Criteria	Details
<p>Seating capacity</p> <ul style="list-style-type: none"> - Total carrying capacity - Standing (specify passenger/m²) - Seated - Wheelchairs - Bicycles (if applicable) 	
<p>Seating arrangement and configurations</p> <p>* Please put seating configuration diagrams in Appendix</p>	
<p>Door arrangement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Number of doors - Dimensions - Door material - Door height above the curb 	
<p>Wheelchair and limited mobility people access</p> <ul style="list-style-type: none"> - Type of system available for LMP - Dimension of the ramp (mm) - Time to deploy and stow (s) <p>* Please indicate the driver intervention, if applicable</p>	

5.8 Canadian Climate

In the Territory of Ville de Laval, the temperature may range from -40 degrees to 40 degrees Celsius and there is an average of 40 cm / month during 5 months in the winter. Although roads are regularly ploughed, heavy road salt is used on roads and can accumulate on the trolleybus undercarriage and lower side panels.

Criteria	Details
<p>Ability to drive in the snow and on icy road</p> <ul style="list-style-type: none"> - Underbody height - Number of traction wheels 	
<p>Vehicle construction to resist salt and water accumulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistance to corrosion - Standards compliance <p>* for example: ASTM B117 – 4000 hours minimum in a salt spray</p>	
<p>Ability to withstand temperatures ranging from -40 degrees to 40 degrees Celsius</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperature management for electro-mechanical, electronic and solid-state components - Heating system 	
<p>Added electrical consumption and maintenance costs</p>	
<p>Physical location of electrical equipment</p>	
<p>Motor physical protection against moisture, salt and dust</p>	

6 Maintenance and Lifecycle

Criteria	Details
<p>Planned service life</p> <ul style="list-style-type: none"> - Years - Km - Cost of major repairs 	
<p>Maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> - Type - Frequency - Corrosion prevention maintenance 	
<p>Maintenance cost</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cost per km - Estimated usage (km) between maintenance interventions 	
<p>Reliability (Mean distance between failures)</p>	
<p>Spare trolleybus ratio (%)</p>	

6.1 Maintenance Infrastructure

Criteria	Details
<p>Garage capacity needed per vehicle * Please put in Appendix if specific garage configuration are needed</p>	
<p>Specialized equipments needed</p>	
<p>Garage electrical needs to allow proper movement of trolleybuses</p>	
<p>Additional security measures for the maintenance</p>	

7 Cost and Acquisition

Criteria	Details
Price (year 2010) * please indicate the currency	
Options price * please detail options	
Minimum order quantities (if applicable)	
Delivery time after conformation of order (months)	
Certification for use in Canada - Conformity to Canadian standards	
FMVSS certification	
CMVSS certification	
APTA certification	
Other certifications * specify if Canadian standards	
Canadian content (%)	
List of transit commissions and other customers currently using the proposed model - City and country - Number of trolleybus deployed - Year of delivery	
Number of delivered trolleybus of the specified model in the last year	
Warranty * please specify for each sub-system	

4-C

Section IV-Annexe C Grilles multicritères



Marque	Modèle	Importance	Cible	Novabus	Hess - AG	Hess - AG	Newflyer	Skoda
				Articulé - LFS Artic / LFX * NON TROLLEY	Swisstrolley 3 18 m	Swisstrolley 3 18.7 m	E60LFR	Skoda 25 (Irisbus)
	Site web			www.novabus.com	http://www.hess-ag.ch/	http://www.hess-ag.ch/	http://www.newflyer.com/index/trolley	http://www.skoda.cz/en/skoda-holding/products/products-transport
	Contact			René Allen 450-974-6050 Canada	Phone: +41 (0)32 617 34 44 Christoph Probst et Stefano Corona christoph.probst@hess-ag.ch stefano.corona@hess-ag.ch Suisse	Phone: +41 (0)32 617 34 44 Christoph Probst et Stefano Corona christoph.probst@hess-ag.ch stefano.corona@hess-ag.ch Suisse	Philippe Bellon, tél: 416-686-3011 e-mail: philippe_bellon@newflyer.com Vossloh Kiepe Corp. Klaus Peter Canavan, tél: 604-615-1262 e-mail: k.canavan@kvc.vossloh.com Canada	Charlie Hahn - US: charlie.hahn@skoda.cz Drha Michal - michal.drha@skoda.cz
	Pays d'origine							
	Type			Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas
Section 4.1.1 Comparatif et spécifications								
Dimensions								
*noter que les dimensions non pas été comptabilisé dans les points - voir rapport pour explications								
	Longueur (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	18898	17976	18606	18781	17800
	Largeur (mm) sans miroirs	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	2591	2550	2550	2592	2500
	Largeur (mm) avec miroirs	2- Important	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	N/A	3000 approx	3000 approx	3352	2860
	Hauteur (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	3150	3440	3440	3605	3500
	Empattement (mm)	1- Intéressant	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	6198 / 6426	5845 / 5990	5845 / 6620	5797 / 7690	5355 / 4675
	Porte-à-faux avant (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	2972	2731	2731	2173	2710
	Porte-à-faux arrière (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	3226	3410	3410	3121	3160
	Angle d'attaque (degrés)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	9	7	7	9.01	7
	Angle de fuite (degrés)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	9	7	7	9	7
	Hauteur d'accès (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	269	327	327	406	330
	Hauteur du plancher (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	295	360	360	406	360
	Hauteur intérieure (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	1953 à 2360	2388 - 2395	2388 - 2395	2388	2344
	Rayon de braquage (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	6500 intérieur 13411 extérieur	11446	12050	13109	11750
Poids (kg)								
*noter que seulement deux critères de poids ont été comptabilisé dans les points - voir rapport pour explications								
	Poids en ordre de marche – À vide, en ordre de marche, pleins effectués avec siège conducteur (kg)	3- Primordial	Plus élevée = 2 pt Autre = 1 pt Plus faible = 0 pt	18500	17 000 à 18 000 selon l'équipement	17 000 à 18 000 selon l'équipement	21575	17400
	GVWR - Poids maximal incluant les passagers (kg)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	25828	30,000	30,000	29100	28 000 à 30 000
	GAWL - sur essieu avant (kg)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	6800	7500	7500	6700	7260
	GAWL - sur essieu médian (kg)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	8600	13000	13000	11000	12600
	GAWL - sur essieu arrière (kg)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	12600	13000	13000	12485	12600
	Charge utile (kg) (Poids brut - Poids en ordre de marche)	3- Primordial	Plus élevée = 2 pt Autre = 1 pt Plus faible = 0 pt	7328	12000 à 13000	12000 à 13000	7525	10600 à 12600
Total des points de la section Dimension		12	Total des points			12		1.5
Pourcentage de la section Dimension			5%			5		0.625
Construction du véhicule								
	Carrosserie - Construction et assemblage - Matériels	2- Important	Parois: Acier Inoxydable et Aluminium = 2 pt Plastique = 1 pt Autres= 0 pt	Carrosserie en fibre de verre et thermoplastique	Construction autoporteuse Aluminium	Construction autoporteuse Aluminium	Construction autoporteuse; Aluminium et fibre de verre. Option : fibre de verre uniquement	Construction semi-châssis. Acier galvanisé
	Structure (ossature et châssis) - Construction et assemblage - Matériels	2- Important	Acier Inoxydable et Aluminium = 2 pt Acier doux = 0 pt	Structure en acier inoxydable	Profilés structuraux boulonnés; Aluminium et acier traité	Profilés structuraux boulonnés; Aluminium et acier traité	Design semi-monocoque soudé; Plaques et tubes en acier haute résistance	Structure en une seule pièce soudée; cadre tubulaire à section carrée et rectangulaire. Acier galvanisé
	Protection contre la corrosion	3- Primordial	Permanent = 2 pt Réapplication = 1 pt Aucune = 0 pt		Agent de protection contre la corrosion "Beropor"; Traitement nécessaire aux 3 ans	Agent de protection contre la corrosion "Beropor"; Traitement nécessaire aux 3 ans	Revêtement protecteur éprouvé "PPG". Protection permanente	Structure et carrosserie immergées dans un bain cataphorétique, Protection permanente
	Résistance à la corrosion	3- Primordial	Garantie la plus longue = 2 pt Garantie autre = 1 pt Aucune garantie = 0 pt		Garantie 16 ans	Garantie 16 ans	Garantie 18 ans	Garantie 12 ans
	Finition intérieure	2- Important	Protection vandalisme, feu = 2 pt Aucune = 0 pt	Plancher en composite	Plancher en contreplaqué recouvert d'Altro; Protection contre le vandalisme	Plancher en contreplaqué recouvert d'Altro; Protection contre le vandalisme	Différent recouvrement de plancher sont disponibles (RCA, Altro, Tarabus)	Plancher recouvert d'un vinyle de 6.5 mm antidérapant
	Design intérieur	3- Primordial	Plus beau = 2 pt Moyen = 1 pt Banale = 0 pt		Moyen	Moyen	Moyen	Faible

Marque	Modèle	Importance	Cible	Novabus	Hess - AG	Hess - AG	Newflyer	Skoda						
Articulé - LFS Artic / LFX	* NON TROLLEY	18 m	Swisstrolley 3	18.7 m	Swisstrolley 3	18.7 m	E60LFR	Skoda 25 (Irisbus)						
Valeur	Résultat	Valeur	Résultat	Valeur	Résultat	Valeur	Résultat	Valeur						
Site web	www.novabus.com	http://www.hess-ag.ch/	http://www.hess-ag.ch/	http://www.newflyer.com/index/trolley	http://www.skoda.cz/en/skoda-holding/products/products-transport									
Contact	René Allen 450-974-6050 Canada	Phone: +41 (0)32 617 34 44 Christoph Probst et Stefano Corona christoph.probst@hess-ag.ch stefano.corona@hess-ag.ch Suisse	Phone: +41 (0)32 617 34 44 Christoph Probst et Stefano Corona christoph.probst@hess-ag.ch stefano.corona@hess-ag.ch Suisse	Philippe Bellon, tél: 416-686-3011 e-mail: philippe_bellon@newflyer.com Vossloh Kiepe Corp. Klaus Peter Canavan, tél: 604-615-1262 e-mail: k.canavan@vkc.vossloh.com Canada	Charlie Hahn - US: charlie.hahn@skoda.cz Drha Michal - michal.drha@skoda.cz									
Pays d'origine	Canada	Suisse	Suisse	Canada	Republique Tchèque									
Type	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas									
Finition extérieure	2- Important	Protection vandalisme, feu = 2 pt Aucune = 0 pt		Couleur à 2 composantes	2	4	Couleur à 2 composantes	2	4	Peinture Dupont	2	4	Peinture est à double composants acrylique	2
Design extérieur	3- Primordial	Plus beau = 2 pt Moyen = 1 pt Banale = 0 pt		Moyen	1	3	Moyen	1	3	Moyen	1	3	Faible	0
Total des points de la section Construction		40	Total des points			29.5			29.5			31		
Pourcentage de la section Construction		15%				11.0625			11.0625			11.625		
Système de propulsion du véhicule														
Description du système de traction - Type de moteur	3- Primordial	AC = 2 pt Autre = 0 pt		AC 3 phases refroidi à l'air forcé	2	6	AC 3 phases refroidi à l'air forcé	2	6	AC 3 phases refroidi à l'air forcé	2	6	AC 3 phases refroidi à l'air forcé avec boîte de vitesse intégrée	2
Manufacturier du système de propulsion	2- Important	Canadien = 2 pt Autre = 1 pt ?		Vossloh Kiepe	2	4	Vossloh Kiepe	2	4	Vossloh Kiepe Moteur Skoda	2	4	Skoda Electric a.s.	1
Puissance et couple	2- Important	Plus élevé = 2 pt Autres = 1 pt Plus faible = 0 pt		Puissance continue : 160 kW ou 200 kW Tension continue : 3 x 504 V Courant continu : 332 A Couple continu : 1304 Nm Couple maximal : 3789 Nm	1	2	Puissance continue : 160 kW ou 200 kW Tension continue : 3 x 504 V Courant continu : 332 A Couple continu : 1304 Nm Couple maximal : 3789 Nm	1	2	Puissance continue : 240 kW Puissance maximale : 280 kW RPM continue : 796 RPM maximal : 2270 Puissance de démarrage : 260 kW Couple continu : 2200 Nm Couple maximal : 2600 Nm	2	4	Puissance nominale: 240 kW Puissance maximale : 350 kW RPM continue : 796 RPM maximal : 2270 Puissance de démarrage : 260 kW Couple continu : 2200 Nm Couple maximal : 2600 Nm	2
Contrôle de traction (anti-patinage)	3- Primordial	Standard = 2 pt Option = 1 pt Aucun = 0 pt		ABS / ASR standard	2	6	ABS / ASR standard	2	6	ABS / ASR standard	2	6	ABS / ASR standard	2
Convertisseur de traction	3- Primordial	IGBT = 2 pt GTO = 1 pt Autres = 0 pt		IGBT refroidi à l'air forcé DC 600 V / 750 V Sortie: 160 kW à 240 kW Vossloh Kiepe Communication CAN	2	6	IGBT refroidi à l'air forcé DC 600 V / 750 V Sortie: 160 kW à 240 kW Vossloh Kiepe Communication CAN	2	6	IGBT refroidi à l'air forcé 600 V DC / 750 V DC 250 kW, 600 kVA max Vossloh Kiepe	2	6	IGBT refroidi à l'air forcé 600 V DC / 750 V DC Sortie : AC : 3 x 420 V Skoda Electric a.s.	2
Convertisseur pour les auxiliaires de fortes puissances	2- Important	IGBT = 2 pt GTO = 1 pt Autres = 0 pt		IGBT DC 600 V / 750 V Sortie: DC 24 V / 280 A AC 400 V / 230 V, 50 Hz, 20 kW Vossloh Kiepe Communication CAN	2	4	IGBT DC 600 V / 750 V Sortie: DC 24 V / 280 A AC 400 V / 230 V, 50 Hz, 20 kW Vossloh Kiepe Communication CAN	2	4	IGBT DC 600 V / 750 V Sortie: - AC : 3 X 400 V (62 kW) - DC : 24 V / 250 A - DC (Chargeur pour batterie de traction) : 300 V / 20 A Vossloh Kiepe Communication CAN	2	4	400V DC - 900V DC / 27V DC / 200A Skoda Electric a.s.	2
Système de direction	2- Important	Servo-hydraulique = 2 pt Autres = 0 pt		Servo-hydraulique ZF Servocom	2	4	Servo-hydraulique ZF Servocom	2	4	Servo-hydraulique Pompe hydraulique Luk Boîte de direction Sheppard	2	4	Servo-hydraulique, ZF Servocom	2
Système de suspension	3- Primordial	Pneumatique = 2 pt Autre = 1 pt	Suspension pneumatique	Suspension pneumatique, avec contrôle électronique et soufflets de roulement Continental	2	6	Suspension pneumatique, avec contrôle électronique et soufflets de roulement Continental	2	6	Suspension pneumatique Soufflets Firestone Amortisseurs Koni 2 avant / 4 médian / 4 arrière	2	6	Suspension pneumatique avec contrôle électronique(ECAS) Wabco	2
Standard pneumatique (pneus et roues)	3- Primordial	Format acceptable = 2 pt Format inacceptable = 0 pt	Pneus avant et arrière : Michelin XZU2 305-70R22.5 Pneus médian: Continental HDU1 385-55R22.5	Av: 305/70R 22.5 Mi-Ar : 275/70R 22.5 Opt : 22.5 doubles Pirelli MC85, autres disponibles	2	6	Av: 305/70R 22.5 Mi-Ar : 275/70R 22.5 Opt : 22.5 doubles Pirelli MC85, autres disponibles	2	6	Av-Mi-Ar: 305/70R 22.5 Goodyear, Michelin, Bridgestone, etc	2	6	Av-Mi-Ar: 275/70R 22.5 Ar: 22,5 - doubles Michelin, Bridgestone, Continental	2
Système de freins	2- Important	Disques = 2 pt Autre = 0 pt	Freins à disque ABS	Freins pneumatique à disque Frein électrique Vossloh Kiepe	2	4	Freins pneumatique à disque Frein électrique Vossloh Kiepe	2	4	Freins pneumatique à disque Frein électrique Vossloh Kiepe	2	4	Freins pneumatique à disque Frein électrique Skoda	2
Système de perches - Système de contrôle des perches - Distance permise hors trajectoire	3- Primordial	automatisation = 2 pt semi-automatique = 1 pt manuel = 0		Système Vossloh Kiepe OSA Automatique, semi-automatique ou manuel	2	6	Système Vossloh Kiepe OSA Automatique, semi-automatique ou manuel	2	6	Système Vossloh Kiepe OSA Automatique, semi-automatique ou manuel	2	6	Système Lekov Automatique, semi-automatique ou manuel	2
Système d'énergie auxiliaire (APU) - Type, combustible et puissance - Manufacturier	3- Primordial	Electrique = 2 pt Thermique = 1 pt Aucun = 0 pt		Plusieurs APU diesel Kirsch offerts (50, 100, 120, 175 et 195 kW) Génératrice Vossloh Kiepe APU Electrique offert	2	6	Plusieurs APU diesel Kirsch offerts (50, 100, 120, 175 et 195 kW) Génératrice Vossloh Kiepe APU Electrique offert	2	6	Plusieurs APU diesel Cummins offerts (50, 100, 120, 175 et 195 kW) Génératrice Vossloh Kiepe APU Electrique standard	2	6	APU diesel Common Rail 118 kW @ 2700 rpm Génératrice de 100 kW à aimants permanents Par Kirsch (Allemagne) APU Electrique offert	2
Système de stockage et récupération de l'énergie - Type, puissance	3- Primordial	Batterie = 2 pt Super condensateur = 2 pt		Option, Batterie et Super condensateurs disponible	2	6	Option, Batterie et Super condensateurs disponible	2	6	Batterie au NiCd standard NiMH et Li-ion en option Super condensateur en option	2	6	Super condensateurs Maxwell APU thermique	1
Système de diagnostic	3- Primordial	Présence du système = 2 pt Aucun = 0 pt		Présence d'un système complet avec analyse, tests, performances et entretien	2	6	Présence d'un système complet avec analyse, tests, performances et entretien	2	6	Système par Vossloh Kiepe avec option de transmission des données par WIFI ou GSM	2	6	Système de stockage des événements qui peuvent être ensuite analysé sur un PC	2
Système de lubrification centralisé	2- Important	Présence du système = 2 pt Aucun = 0 pt		Option	2	4	Option	2	4	Optionnel - par Groenveld	2	4	Système de lubrification central non nécessaire - 2 endroits de lubrification seulement, à faire une fois par an	1
Dispositifs de sécurité	3- Primordial	Détection de fuite de courant		Système de protection Vossloh Kiepe contre les court circuit, les conditions de polarité inversée, ainsi que les surtensions	2	6	Système de protection Vossloh Kiepe contre les court circuit, les conditions de polarité inversée, ainsi que les surtensions	2	6	Système de protection Vossloh Kiepe contre les court circuit, les conditions de polarité inversée, ainsi que les surtensions	2	6	Protection contre les surtensions; peut fonctionner sur une polarité inversée	2

Marque	Modèle	Importance	Cible	Novabus	Hess - AG	Valeur	Résultat	Hess - AG	Valeur	Résultat	Newflyer	Valeur	Résultat	Skoda	Valeur
	Site web			www.novabus.com	http://www.hess-ag.ch/			http://www.hess-ag.ch/			http://www.newflyer.com/index/trolley			http://www.skoda.cz/en/skoda-holding/products/products-transport	
	Contact			René Allen 450-974-6050 Canada	Phone: +41 (0)32 617 34 44 Christoph Probst et Stefano Corona christoph.probst@hess-ag.ch stefano.corona@hess-ag.ch Suisse			Phone: +41 (0)32 617 34 44 Christoph Probst et Stefano Corona christoph.probst@hess-ag.ch stefano.corona@hess-ag.ch Suisse			Philippe Bellon, tél: 416-686-3011 e-mail: philippe_bellon@newflyer.com Vossloh Kiepe Corp. Klaus Peter Canavan, tél: 604-615-1262 e-mail: k.canavan@vkc.vossloh.com Canada			Charlie Hahn - US: charlie.hahn@skoda.cz Drha Michal - michal.drha@skoda.cz	
	Pays d'origine														
	Type			Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas	
	Équipements standards	0- Informatif	Informatif - pas de pt		Non spécifié			Non spécifié			Détecteur individuel avancé pour chaque sous système ABS, contrôle de traction (ESP) Détection électronique de décrochage (propriétaire) Caractéristiques systèmes ajustables électroniquement Lumières LED sur tableau de bord Détection automatique d'opération hivernale / estivale			Système de chauffage, de dégivrage et de ventilation	
	Système Climatisation	2- Important	AC std = 2 pt AC opt = 1 pt Aucun = 0 pt	AC Option (Carrier ou Thermoking)	Thermoking Athenia 800 spécifique à Hess - 30 kW, 5000 m ² /h	1	2	Thermoking Athenia 800 spécifique à Hess - 30 kW, 5000 m ² /h	1	2	Option - au choix du client	1	2	AC136 / II de 31 kW Carrier ou Sutrak	1
	Système Chauffage	2- Important	Plus élevé = 2 pt Autres = 1 pt Plus faible = 0 pt		FBT (cie du groupe Hess), chauffage électrique à circulation d'eau, 34 kW / 600 V DC, fonctionnant avec la récupération d'énergie du freinage	1	2	FBT (cie du groupe Hess), chauffage électrique à circulation d'eau, 34 kW / 600 V DC, fonctionnant avec la récupération d'énergie du freinage	1	2	Système mobile de contrôle climatique électrique (chauffage seulement) situé sur le toit HV-50 conçu pour les trolleys Chauffage de plancher à 4 unités: Avant: 1 MCC près de la sortie Articulation: 1 MCC Arrière: 2 MCC (1 près de la sortie, 1 à l'opposé) Dégivreur MCC 6KW avec un moteur 27V	1	2	Électrique à air: 40 kW	1.5
	Principales options disponibles - GPS - Aide à l'exploitation (temps réel)	0- Informatif	Informatif - pas de pt		Option si désiré			Option si désiré			Avant modifié BRT Senseurs de position pour perches Système pneumatique de retrait des perches Système pour opérateur MMI avec fonction "smart driver" pour monitorer la consommation énergétique Système de guidage Système d'acquisition de données Système de diagnostic centralisé Manuel de pièces interactif			A/C	
Total des points de la section Système de propulsion et systèmes embarqués				92	Total des points			86			86			88	
Pourcentage de la section Système de propulsion et systèmes embarqués					15%			14.0217391			14.0217391			14.3478261	
Section 4.1.2	Disponibilité du matériel roulant														
	Délais de livraison modele standard	2- Important	18 mois et moins = 2 pt 18-24 juste 1 pt 24 mts = 0		18 à 22 mois pour les premiers, 10 mois pour les véhicules de série à raison de 4 véhicules par mois	1	2	18 à 22 mois pour les premiers, 10 mois pour les véhicules de série à raison de 4 véhicules par mois	1	2	18 mois	1	2	6 mois	2
	Conformité CMVSS (Canadien)	3- Primordial	Conforme = 2 pt Peut se conformer = 1 pt Non-conforme = 0 pt		Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	3	Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	3	Oui Standards EN (ferroviaire) Standard ICE	2	6	Non conforme - prêt à se conformer	1
	Conformité FMVSS (Américain)	1- Intéressant	Conforme = 2 pt Peut se conformer = 1 pt Non-conforme = 0 pt		Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	1	Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	1	Non spécifié	1	1	Non conforme - prêt à se conformer	1
	Conformité APTA (Américain)	1- Intéressant	Conforme = 2 pt Peut se conformer = 1 pt Non-conforme = 0 pt		Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	1	Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	1	Non spécifié	1	1	Non conforme - prêt à se conformer	1
	Contenu canadien (%)	2- Important	50% et + = 2 pt 20% à 50% = 1 pt -de 20% = 0 pt		Aucun pour l'instant; un certain pourcentage pourra se faire en sol canadien et avec des équipementiers canadiens; à discuter.	0		Aucun pour l'instant; un certain pourcentage pourra se faire en sol canadien et avec des équipementiers canadiens; à discuter.	0		Plus de 50%	2	4	Aucun pour l'instant; un certain pourcentage pourra se faire en sol canadien et avec des équipementiers canadiens; à discuter.	0
	Exploitants actuels	3- Primordial	5 et plus = 2 pt 2 à 4 = 1 pt 0 ou 1 = 0 pt		La plupart des grandes villes Suisse: Zürich, Genève, Lausanne, Neuchâtel, Lucerne, Biel, St-Gallen, etc. Allemagne: Soligen	2	6	La plupart des grandes villes Suisse: Zürich, Genève, Lausanne, Neuchâtel, Lucerne, Biel, St-Gallen, etc. Allemagne: Soligen	2	6	Vancouver, BC 74 (plus 188 en configuration 40') de 2005 à 2009 SEPTA, Pennsylvania (Southeastern Pennsylvania Transportation Authority) 38' (très similaire au model 40' E40LFR) 2007 à 2008	1	3	République Tchèque: Zlin, Plzen, Ceske Budejovice, Usti nad Labem , Slovak Republic: Bratislava, Presov 64 livrés: 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2
	Nombre de véhicules du même modèle livrés dans les 2 dernières années	2- Important	le plus livré = 2 pt les autres = 1 pt aucune livraison = 0 pt		100	2	4	100	2	4	34 unités de 60' en 2008 37 unités de 40' SEPTA en 2008	1	2	2008: 11x 2009: 11x	0.5
	Garantie standard	2- Important	Plus que Nova = 2 pt Nova = 1 pt Moins que Nova = 0 pt	12 mois sur véhicule complet 5 ans sur moteur/moteur 7 ans structure	2 ans garantie générale 3 ans possible - extra \$ 16 ans contre la corrosion si l'entretien est effectué	2	4	2 ans garantie générale 3 ans possible - extra \$ 16 ans contre la corrosion si l'entretien est effectué	2	4	1 an pour le véhicule 2 ans pour la motorisation électrique 18 ans contre la corrosion	1	2	4 ans pour le véhicule et la motorisation électrique 12 ans corrosion (si entretien fait)	2
Total des points de la section Disponibilité, conformité et garantie				32	Total des points			21			21			21	
Pourcentage de la section Disponibilité, conformité et garantie					5%			3.28125			3.28125			3.28125	
Section 4.1.3	Examen de la capacité des véhicules														
	Nombre de passagers assis - debout @ 4 pers/m ²			50 passagers debout 60 passagers assis (+2)	65 passagers debout 44 passagers assis (+2 handicapé)			62 passagers debout 48 passagers assis (+2 handicapé)			56 passagers debout 54 passagers assis (+2 handicapé) Support à vélo à l'avant optionnel			56 passager debout 38 passagers assis (+1 handicapé)	
	Nombre de passagers total	3- Primordial	+ de 110 = 2 pt entre 95 et 110 = 1 pt moins de 95 = 0 pt 3 portes et + = 2 pt 2 portes = 1 pt 1 porte = 0 pt	112	111 passagers incluant les chaises roulantes	2	6	112 passagers incluant les chaises roulantes	2	6	112 passagers	2	6	95 passagers	1
	Nombre de portes	3- Primordial	3 portes et + = 2 pt 2 portes = 1 pt 1 porte = 0 pt		4	2	6	4	2	6	3	2	6	4 portes	2
	Configurations possibles de l'aménagement intérieur	1- Intéressant	Configurable = 2 pt Non configurable = 0 pt		Oui	2	2	Oui	2	2	Configurable	2	2	Configurable	2
	Accessibilité aux personnes à mobilité réduite	3- Primordial	Standard = 2 pt Option = 1 pt Aucune = 0 pt		3 types de rampes	2	6	3 types de rampes	2	6	Standard	2	6	Standard	2

Marque	Modèle	Importance	Cible	Novabus	Hess - AG	Hess - AG	Newflyer	Skoda	
				Articulé - LFS Artic / LFX * NON TROLLEY	Swisstrolley 3 18 m	Swisstrolley 3 18.7 m	E60LFR	Skoda 25 (Irisbus)	
	Site web			www.novabus.com	http://www.hess-ag.ch/	http://www.hess-ag.ch/	http://www.newflyer.com/index/trolley	http://www.skoda.cz/en/skoda-holding/products/products-transport	
	Contact			René Allen 450-974-6050 Canada	Phone: +41 (0)32 617 34 44 Christoph Probst et Stefano Corona christoph.probst@hess-ag.ch stefano.corona@hess-ag.ch Suisse	Phone: +41 (0)32 617 34 44 Christoph Probst et Stefano Corona christoph.probst@hess-ag.ch stefano.corona@hess-ag.ch Suisse	Philippe Bellon, tél: 416-686-3011 e-mail: philippe_bellon@newflyer.com Vossloh Kiepe Corp. Klaus Peter Canavan, tél: 604-615-1262 e-mail: k.canavan@vkc.vossloh.com Canada	Charlie Hahn - US: charlie.hahn@skoda.cz Drha Michal - michal.drha@skoda.cz	
	Pays d'origine								
	Type			Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	
Total des points de la section Capacité		20	Total des points			20	20	20	
Pourcentage de la section Capacité			5%			5	5	5	
Section 4.1.4									
Spécifications d'accélération / décélération									
	Accélération maximale	2- Important	1.3 m/s ² et + = 2 pt 1 à 1.3 m/s ² = 1 pt - de 1 m/s ² = 0 pt		Ajustable: de 0.8 à 1.4 m/s ²	Ajustable: de 0.8 à 1.4 m/s ²	1.42 m/s ² @ GVWR - courant limité à 450 A	1.2 m/s ² avec bus rempli	
	Décélération maximale	2- Important	1.3 m/s ² et + = 2 pt 1 à 1.3 m/s ² = 1 pt - de 1 m/s ² = 0 pt		Ajustable et combinée (électrique+mécanique): de 0.8 à 2 m/s ²	Ajustable et combinée (électrique+mécanique): de 0.8 à 2 m/s ²	1.42 m/s ² @ GVWR, freins électrique seulement	1.5 m/s ² avec bus rempli et freinage électrodynamique (régénératif) seulement	
	Pente maximale (%)	1- Intéressant	12% et + = 2 pt 9 à 12% = 1 pt 0 à 10% = 0 pt		14%	14%	18%	15%	
	Appel de puissance au démarrage (kW)	2- Important	Plus faible = 2 pt Autres = 1 pt Plus élevé = 0 pt		Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié	260 kW	
	Niveau sonore en accélération (dB)	2- Important	Plus faible = 2 pt Autres = 1 pt Plus élevé = 0 pt		70 à 74 dB	Non spécifié	N/A	À 50 km/h: intérieur: 72 dB extérieur: 77 dB	
Total des points de la section Performance		18	Total des points			18	18	18	
Pourcentage de la section Performance			5%			5	5	5	
Section 4.1.5									
Évaluation des technologies de stockage de l'énergie et de freinage régénératif									
Caractéristiques du freinage régénératif									
	Caractéristiques du freinage régénératif								
	Freinage régénératif	3- Primordial	Freinage régénératif = 2 pt Aucun régénération = 0 pt		Freinage régénératif	Freinage régénératif	Freinage régénératif	Freinage régénératif	
	Régénération introduite sur la caténaire	3- Primordial	Régénération sur caténaire = 2 pt Régénération sur super condensateur = 1 pt Régénération sur resistor = 0 pt		Régénération sur caténaire, sur super condensateur, sur résistor, dans le système de chauffage à eau ou sur les accessoires (24V)	Régénération sur caténaire, sur super condensateur, sur résistor, dans le système de chauffage à eau ou sur les accessoires (24V)	Régénération sur caténaire - un certain pourcentage est envoyé dans les résistances selon la réceptivité de la ligne aérienne; Peut aussi se faire sur des Super condensateurs, si la ligne ne peut supporter la régénération - en option	Pour système de 600V : 750V sont réintroduits Pour système de 750V: 940V sont réintroduits Régénération sur résistor et sur caténaire, possibilité sur supers condensateurs en option	
	% de récupération d'énergie du freinage	3- Primordial	100% = 2 pt 30 à 100% = 1 pt - de 30% = 0 pt		100% possible; ratio selon la demande de freinage - normalement aux alentours de 25% pour les systèmes existants	100% possible; ratio selon la demande de freinage - normalement aux alentours de 25% pour les systèmes existants	100% possible; ratio selon la demande de freinage	100% possible; ratio selon la demande de freinage	
Caractéristiques de stockage d'énergie									
	Électrochimique (batteries)	2- Important	Standard = 2 pt Opt = 1 pt Aucun = 0 pt		Option Toutes les chimies sont disponibles (NIMH, NiCd, etc)	Option Toutes les chimies sont disponibles (NIMH, NiCd, etc)	Batterie refroidi à l'air au NiCd standard NIMH et Li-ion en option	Aucune	
	Électrostatique (super condensateur)	2- Important	Standard = 2 pt Opt = 1 pt Aucun = 0 pt		Option	Option	Option	Option Montés sur le toit	
	Manufacturier (présence CAD)	2- Important	Canadien = 2 pt Autre = 1 pt Aucun = 0 pt		Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié	Super condensateurs Maxwell	
	Puissance (kW) et énergie (kWh)	2- Important	Max = 2 pt Autre = 1 pt Aucun = 0 pt		À définir selon les besoins du client	À définir selon les besoins du client	65 kW, 6 kWh pour les batteries NiCd standard	180 kW et 0.8 kWh pour les super condensateurs	
	Autonomie du système de stockage	2- Important	Max = 2 pt Autre = 1 pt Aucun = 0 pt		À définir selon les besoins du client	À définir selon les besoins du client	entre 2 et 3 km	Non spécifié	
Total des points de la section Technologie		38	Total des points			28	28	30	
Pourcentage de la section Technologie			5%			3.68421053	3.68421053	3.94736842	
Section 4.1.6									
Analyse comparative du type d'alimentation électrique et puissance auxiliaire									
Analyse électrique									
	Tensions d'alimentation	3- Primordial	600/750 = 2 pt 600 ou 750 = 1 pt autre = 0 pt		600 V / 750 V DC, +25%, -30% 750 V conseillé pour des nouvelles installations	600 V / 750 V DC, +25%, -30% 750 V conseillé pour des nouvelles installations	600 V / 750 V DC, +25%, -30%	600 V / 750 V DC, +25%, -30%	
	Courant demandé à un voltage nominal (incluant l'utilisation des accessoires)	0- Informatif	Informatif - pas de pt		600 A (véhicule plein sur une pente de 14%)	600 A (véhicule plein sur une pente de 14%)	450 A max (limité électroniquement selon les spécifications du client)	Maximum de 500 A	
	Voltage et puissance du système alimentant les accessoires	0- Informatif	Informatif - pas de pt		Voir section 4.1.1	Voir section 4.1.1	Voir section 4.1.1	Voir section 4.1.1	
Performance sous l'alimentation électrique standard									
	Consommation électrique	2- Important	Plus faible = 2 pt Autres = 1 pt Plus élevé = 0 pt		Variable selon les conditions 2.7 kWh / km en charge maximale	Variable selon les conditions 2.7 kWh / km en charge maximale	Variable selon les conditions 2.5 kWh/km	Variable selon les conditions 2.38 kWh/km	
	Vitesse maximale sous une pente de 10%	2- Important	Plus élevé = 2 pt Autres = 1 pt Plus faible = 0 pt		75 km/h sous 0% normalement limité à 65 km/h électroniquement Pente de 10% : 28 km/h	75 km/h sous 0% normalement limité à 65 km/h électroniquement Pente de 10% : 28 km/h	65 km/h sous une pente de 0% Pente de 8% - 30 km/h	65 km/h sous une pente de 0%	
Performance sous l'alimentation du système de propulsion auxiliaire (APU / batteries / super condensateur)									
	Autonomie	2- Important	Plus élevé = 2 pt Autres = 1 pt Plus faible = 0 pt		Batterie: jusqu'à 2km Super condensateur: jusqu'à 600m APU diesel: selon le réservoir - jusqu'à 400 km	Batterie: jusqu'à 2km Super condensateur: jusqu'à 600m APU diesel: selon le réservoir - jusqu'à 400 km	Batteries NiCd: entre 2 et 3 km	APU thermique - 400 km avec une consommation de 60 l / 100 km et des émissions de CO2 de 1330 g/km	
	Vitesse maximale sous une pente de 10%	2- Important	Plus élevé = 2 pt Autres = 1 pt Plus faible = 0 pt		En charge maximale: APU 100 kW : 8 km/h APU 195 kW: 15 km/h	En charge maximale: APU 100 kW : 8 km/h APU 195 kW: 15 km/h	Non spécifié	Non spécifié	
Total des points de la section Analyse électrique		22	Total des points			14	14	14	
Pourcentage de la section Analyse électrique			5%			3.18181818	3.18181818	3.18181818	
Section 4.1.7									
Évaluation coût d'acquisition									

Marque	Modèle	Importance	Cible	Novabus	Hess - AG	Hess - AG	Newflyer	Skoda
				Articulé - LFS Artic / LFX * NON TROLLEY	Swisstrolley 3 18 m	Swisstrolley 3 18.7 m	E60LFR	Skoda 25 (Irisbus)
	Site web			www.novabus.com	http://www.hess-ag.ch/	http://www.hess-ag.ch/	http://www.newflyer.com/index/trolley	http://www.skoda.cz/en/skoda-holding/products/products-transport
	Contact			René Allen 450-974-6050 Canada	Phone: +41 (0)32 617 34 44 Christoph Probst et Stefano Corona christoph.probst@hess-ag.ch stefano.corona@hess-ag.ch Suisse	Phone: +41 (0)32 617 34 44 Christoph Probst et Stefano Corona christoph.probst@hess-ag.ch stefano.corona@hess-ag.ch Suisse	Philippe Bellon, tél: 416-686-3011 e-mail: philippe_bellon@newflyer.com Vossloh Kiepe Corp. Klaus Peter Canavan, tél: 604-615-1262 e-mail: k.canavan@kvc.vossloh.com Canada	Charlie Hahn - US: charlie.hahn@skoda.cz Drha Michal - michal.drha@skoda.cz
	Pays d'origine							
	Type			Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas	Articulé - plancher bas
	Analyse du coût d'acquisition - année 2010	3- Primordial	Plus faible = 2 pt Autres = 1 pt Plus élevé = 0 pt		Entre 1 180 000 \$ et 1 330 000 \$	Entre 1 180 000 \$ et 1 330 000 \$	1 500 000 \$ à 1 600 000 \$ selon les options	880,000 \$
	Véhicules de base (équipement égal)	0- Informatif	Plus faible = 2 pt Autres = 1 pt Plus élevé = 0 pt		Non spécifié	Non spécifié	Batterie Ni-Cd	Non spécifié
	Quantité minimale	0- Informatif	Informatif - pas de pt		20, à discuter	20, à discuter	10	1
Total des points de la section Coût d'acquisition		6	Total des points			4.5	4.5	1.5
Pourcentage de la section Coût d'acquisition			20%			15	15	5
Section 4.1.8 Interaction avec les conditions climatiques québécoises								
	Habilité sur les routes enneigées et glacées							
	Hauteur sous le véhicule	3- Primordial	Plus haut = 2 pt Autres = 1 pt Plus bas = 0 pt		200 mm	200 mm	Avec pneus 305- essieu avant: 158 mm essieux médian et arrière: 122 mm	165 mm - 260 mm avec suspension à son maximum
	Nombre d'essieu motorisé et position	3- Primordial	2 essieux moteurs = 2 pt 1 essieu moteur = 1 pt		1 : Essieu arrière 2 : Essieu médian et arrière	1 : Essieu arrière 2 : Essieu médian et arrière	1 : Essieu arrière	1 : Essieu arrière 2 : Essieu médian et arrière
	Construction du véhicule pour résister au sel et à la corrosion	3- Primordial	Acier inoxydable = 2 pt Protection corrosion = 1 pt Aucune protection = 0 pt		Garantie contre la corrosion de 16 ans Acier traité et structure en aluminium Vérification annuelle; traitement nécessaire aux 3 ans Aucun test de salt spray Hivers suisses depuis 1933	Garantie contre la corrosion de 16 ans Acier traité et structure en aluminium Vérification annuelle; traitement nécessaire aux 3 ans Aucun test de salt spray Hivers suisses depuis 1933	Protection permanente de type PPG Garantie 18 ans	Skoda conçoit ses véhicules pour respecter les standards en place, la norme américaine Mil-Std-171 et les standards européens sont respectés. La conception serait modifiée pour répondre aux requis locaux (normes équivalentes ou tests)
	Dispositif de protection du système électrique face aux conditions hivernales	3- Primordial	Présence = 2 pt Non présence = 0 pt		Oui, équipement électrique localisé sur le toit dans deux compartiments fermés	Oui, équipement électrique localisé sur le toit dans deux compartiments fermés	Oui, équipement électrique localisé sur le toit dans deux compartiments fermés	L'équipement est contenu dans un contenant sur le toit.
	Protection du moteur contre l'humidité, le sel et la poussière	3- Primordial	Présence = 2 pt Non présence = 0 pt		Oui, 2 capots GRP	Oui, 2 capots GRP	Moteur IP 20 Protection supplémentaire contre les éclaboussures	Isolation et l'air pour le refroidissement provient du toit
	Fonctionnement sous des températures extrêmes (-40 à +40 degrés Celsius)	3- Primordial	-40 à +40 = 2 pt -35 à +35 = 1 pt -25 à +25 = 0 pt		Oui	Oui	Oui	Oui, certains composants additionnels sont présents: - chauffage spécifique pour le compresseur à aire - pré-chauffage du moteur diesel Option: vitres à double parois
	Système en opération dans des pays nordiques	3- Primordial	Pays nordique = 2 pt Aucun pays nordique = 0 pt		Aucun (Suisse)	Aucun (Suisse)	Canada (Vancouver)	USA (Boston), Russie
	Système de gestion de température pour les composants électroniques	3- Primordial	Présence = 2 pt Non présence = 0 pt		Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié
	Capacité du système de chauffage	3- Primordial	Plus élevé = 2 pt Autres = 1 pt Plus faible = 0 pt		34 kW	34 kW	Système mobile de contrôle climatique électrique (chauffage seulement) situé sur le toit HV-50 conçu pour les trolleys Chauffage de plancher à 4 unités: Avant: 1 MCC près de la sortie Articulation: 1 MCC Arrière: 2 MCC (1 près de la sortie, 1 à l'opposé) Dégivreur MCC 6KW avec un moteur 27V Puissance non spécifiée	40 kW
Total des points de la section Conditions hivernales et corrosion		54	Total des points			36	36	40.5
Pourcentage de la section Conditions hivernales et corrosion			15%			10	10	11.25
Section 4.1.9 Disponibilité de composantes d'accès pour la clientèle à mobilité réduite								
	Équipements disponibles							
	Accès sans intervention du personnel	3- Primordial	Aucune intervention du personnel = 2 pt Intervention conducteur de son siège = 1 pt Intervention complète = 0 pt		2 à 3 sièges et 3 types de rampes avec divers degrés d'intervention - repliable, manuelle ou électrique, avec intervention du conducteur ou d'un accompagnateur	2 à 3 sièges et 3 types de rampes avec divers degrés d'intervention - repliable, manuelle ou électrique, avec intervention du conducteur ou d'un accompagnateur	Rampe en aluminium type "Flip-out" avec système hydraulique à l'avant, rangé sous le véhicule dans un endroit dédié. Activation par le conducteur. Système de signalisation avec lampe et sirène pour les passagers. 775 mm X 1118 mm - Peut supporter : 600 lbs. Temps de cycle total: Ralenti rapide - 10 s, Ralenti normal - 20 s	Rampe d'accès pour chaise roulante 800 mm X 850 mm; temps de déploiement: 5 sec temps de rangement: 5 sec. Manuelle et automatique disponible Manuelle inclut l'intervention du conducteur Automatique: le conducteur pèse sur un bouton
Total des points de la section Entretien (comprend toutes les sections ci-haut)		6	Total des points			3	3	3
Pourcentage de la section Entretien			5.0%			2.5	2.5	2.5
Résultat de la pondération - Total des points de toutes les sections						77.7315178	77.7315178	65.7582627

Marque	Modèle	Importance	Cible	Résultat	Solaris	Valeur	Résultat	Transalfa	Valeur	Résultat	Van Hool N.V.	Valeur	Résultat	Viseon Bus Ltd - (anciennement Neoplan)	Valeur	Résultat			
					Trollino 18			Modèle 62151-0000010			AG330T			VISEON LT 18					
	Site web				www.solarisbus.pl			http://babelfish.yahoo.com/translate_url?doit-done&tt=ur&intl=1&fr			www.vanhool.be			http://www.neoplan.de/en/Products/City_buses/Electroliner/Electroliner					
	Contact				Adam Zielski Zielski_a@solarisbus.pl tel.: +48 61 6672 773 mobile: +48 693 331 734 Slawomir Jarzabkowski Jarzabkowski_s@solarisbus.pl			Alexander B. Parashkin, Chief of marketing and provision department Tel. +7 (8172) 21-67-82, marketing@trans-alfa.ru			US/Canada: Marc Maréchal Tel: +1 905 918 1873 marc.marechal_vanhool@yahoo.com Sales: Hugo De Roo			Karlheinz Salzer; Phone: +49 9953 98099 3970; K.Salzer@viseon-bus.com Christiane Vana; Phone +49 9953 98099 3910; C.Vana@viseon-bus.com					
	Pays d'origine				Pologne			Russie (Vologda)			Belgique			Allemagne					
	Type				Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas					
	Section 4.1.1 Comparatif et spécifications																		
	Dimensions	*noter que les dimensions non pas été comptabilisé dans les points - voir rapport pour explications																	
	Longueur (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	18000				18575			17,500			17950					
	Largeur (mm) sans miroirs	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	2550				2530			2550			2500					
	Largeur (mm) avec miroirs	2- Important	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	max 2950				2930			3075			2950					
	Hauteur (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	2850 à 3490				3370			3700			3500					
	Empattement (mm)	1- Intéressant	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	5130 / 6770				5190 / 6687			5000 / 6800			5105 / 6770					
	Porte-à-faux avant (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	2700				2545			2450			2700					
	Porte-à-faux arrière (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	3400				3395			3300			3375					
	Angle d'attaque (degrés)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	7				Non spécifié			7.7			7					
	Angle de fuite (degrés)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	7				Non spécifié			7.7			7					
	Hauteur d'accès (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	320 / 320 / 340 / 340				Non spécifié			340			320 + 20					
	Hauteur du plancher (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	320 à 340				Habitacle / sur essieu / dans l'articulation 340 / 380 / 420			340			370					
	Hauteur intérieure (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	Point le plus bas: 2020				2300			2300 (max)			2318 (2150 au-dessus des axes)					
	Rayon de braquage (mm)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	11500				12500			12,000			12000					
	Poids (kg)	*noter que seulement deux critères de poids ont été comptabilisé dans les points - voir rapport pour explications																	
	Poids en ordre de marche – À vide, en ordre de marche, pleins effectués avec siège conducteur (kg)	3- Primordial	Plus élevée = 2 pt Autre = 1 pt Plus faible = 0 pt	15500 à 18500 selon l'équipement	3			15900	1	3	19,500	0.5	1.5	18000 à 18700 selon l'équipement	1	3			
	GVWR - Poids maximal incluant les passagers (kg)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	28000				27200			28,000			29000					
	GAWL - sur essieu avant (kg)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	7100				6370			7,100			7500					
	GAWL - sur essieu médian (kg)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	11500				9330			12,600			13000					
	GAWL - sur essieu arrière (kg)	3- Primordial	Novabus +/- 1% = 2 pt Novabus +/- 3% = 1 pt Autre = 0 pt	10000				11500			12,600			13000					
	Charge utile (kg) (Poids brut - Poids en ordre de marche)	3- Primordial	Plus élevée = 2 pt Autre = 1 pt Plus faible = 0 pt	9500 à 12500	3			11300	1	3	8500	0.5	1.5	9600 à 10300	1	3			
	Total des points de la section Dimension		12	Total des points	6			6	6		6			3		6			
	Pourcentage de la section Dimension			5%	2.5			2.5			2.5			1.25		2.5			
	Construction du véhicule																		
	Carrosserie - Construction et assemblage - Matériels	2- Important	Parois: Acier Inoxydable et Aluminium = 2 pt Plastique = 1 pt Autres= 0 pt	2				Construction haute durabilité Acier inoxydable et plaque d'aluminium	2	4	Construction soudée; Acier galvanisé Acier	0.5	1	Carrosserie autoporteuse soudée Acier galvanisé Acier inoxydable Toit : Aluminium riveté	1.5	3	Acier galvanisé, aluminium et plastique renforcé de fibre	1.5	3
	Structure (ossature et châssis) - Construction et assemblage - Matériels	2- Important	Acier inoxydable et Aluminium = 2 pt Acier doux = 0 pt	2			Construction mono-coque Acier inoxydable	2	4	Châssis soudé; profilés fermés à angle droit; Acier	0		Châssis soudé; Acier galvanisé Acier inoxydable	1.5	3	Ossature intégrale; Assemblage soudé et vissé; Acier galvanisé	1	2	
	Protection contre la corrosion	3- Primordial	Permanent = 2 pt Réapplication = 1 pt Aucune = 0 pt	6			Acier inoxydable Revêtement d'époxy SG 34; Cire injectée Nuxodol Protection EFCoat pour le châssis Protection Dinitrol; Protection permanente	2	6	Protection Procoat pour températures extrêmement basses; Protection permanente	2	6	Revêtement protecteur; Traitement anticorrosion; Époxy Protection Dinitrol; Entretien nécessaire	1	3	Enduit cathodique et peinture de haute qualité Protection permanente	2	6	
	Résistance à la corrosion	3- Primordial	Garantie la plus longue = 2 pt Garantie autre = 1 pt Aucune garantie = 0 pt	4.5			Garantie 12 ans	1.5	4.5	Garantie non spécifiée	0		Garantie 5 ans; Opt : 12 ans.	1	3	Garantie 2 ans; Opt : 6 ou 12 ans.	1	3	
	Finition intérieure	2- Important	Protection vandalisme, feu = 2 pt Aucune = 0 pt	4			Plancher: contreplaqué 12 mm recouvert d'Altro Protection contre le vandalisme spéciale disponible pour sièges et vitres (anti graffiti).	2	4	Taroflex 6012 Coramel	2	4	Plancher contreplaqué 12 mm recouvert de Tarabus.	2	4	Plancher recouvert de plastique de qualité "bus". Protection anti-vandalisme sur certaines parties et surface de sièges renforcés	2	4	
	Design intérieur	3- Primordial	Plus beau = 2 pt Moyen = 1 pt Banale = 0 pt				Moyen	1	3	Faible	0		Moyen	1	3	Bien	2	6	

Marque	Modèle	Importance	Cible	Résultat	Solaris	Valeur	Résultat	Transalfa	Valeur	Résultat	Van Hool N.V.	Valeur	Résultat	Viseon Bus Ltd - (anciennement Neoplan)	Valeur	Résultat	
					Trollino 18			Modèle 62151-0000010			AG330T			VISEON LT 18			
	Site web				www.solarisbus.pl			http://babelfish.yahoo.com/translate_url?doit=done&tt=ur&intl=1&fr			www.vanhool.be			http://www.neoplan.de/en/Products/City_buses/Electroliner/Electroliner			
	Contact				Adam Zielski Zielski_a@solarisbus.pl tel.: +48 61 6672 773 mobile: +48 693 331 734 Slawomir Jarzabkowski Jarzabkowski_s@solarisbus.pl			Alexander B. Parashkin, Chief of marketing and provision department Tel. +7 (8172) 21-67-82, marketing@trans-alfa.ru			US/Canada: Marc Maréchal Tel: +1 905 918 1873 marc.marechal_vanhool@yahoo.com Sales: Hugo De Roo			Karlheinz Salzer; Phone: +49 9953 98099 3970; K.Salzer@viseon-bus.com Christian Vana; Phone +49 9953 98099 3910; C.Vana@viseon-bus.com			
	Pays d'origine				Pologne			Russie (Vologda)			Belgique			Allemagne			
																	
	Type				Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas			
		Finition extérieure	2- Important	Protection vandalisme, feu = 2 pt Aucune = 0 pt	4	Peinture Dupont: 3 couches et peinture finale en acrylique sans couleur	2	4	Peinture Procoat acrylique et polyuréthane à double composés	2	4	Peinture non métallique répondant aux normes de santé et d'environnement.	2	4	Peinture deux tons	2	4
		Design extérieur	3- Primordial	Plus beau = 2 pt Moyen = 1 pt Banale = 0 pt		Moyen	1	3	Faible	0		Moyen	1	3	Bien	2	6
Total des points de la section Construction					40	Total des points	22.5	32.5	15	23	34						
Pourcentage de la section Construction					15%	8.4375	12.1875	5.625	8.625	12.75							
	Système de propulsion du véhicule	Description du système de traction - Type de moteur	3- Primordial	AC = 2 pt Autre = 0 pt	6	AC 3 phases refroidi à l'air	2	6	AC 3 phases refroidi à l'air transmission CVT par RABA Hongrie	2	6	AC 3 phases refroidi à l'air forcé	2	6	AC 3 phases refroidi à l'air	2	6
		Manufacturier du système de propulsion	2- Important	Canadien = 2 pt Autre = 1 pt ?	2	Cegelec Skoda - opt.	0		Electric Mashine JSC Pskov	1	2	Vossloh Kiepe	1	2	Vossloh Kiepe Système Bombardier Mitrac en option	1	2
		Puissance et couple	2- Important	Plus élevé = 2 pt Autres = 1 pt Plus faible = 0 pt	4	Puissance continue : 250 kW Puissance maximale : 300 kW Tension continue : 3 x 425 V Courant continu : 421 A RPM continue : 1374 RPM maximal : 2600 Couple continu et maximal : 2400 Nm (limité électroniquement)	2	4	Puissance nominale: 180 kW Puissance maximale: 240 kW Couple continu: 1200 Nm Couple maximal: 1500 Nm Tension continue : 3 x 400 V	1	2	Puissance continue : 160 kW ou 240 kW Tension continue : 3 x 504 V Courant continu : 332 A Couple continu : 1304 Nm Couple maximal : 3789 Nm	1	2	Puissance continue : 2 x 160 kW ou 1 x 240 kW Tension continue : 3 x 504 V Courant continu : 332 A Couple continu : 1304 Nm Couple maximal : 3789 Nm	2	4
		Contrôle de traction (anti-patinage)	3- Primordial	Standard = 2 pt Option = 1 pt Aucun = 0 pt	6	ABS / ASR standard	2	6	ABS / ASR standard	2	6	ABS / ASR standard	2	6	ABS / ASR standard	2	6
		Convertisseur de traction	3- Primordial	IGBT = 2 pt GTO = 1 pt Autres = 0 pt	6	IGBT Cegelec ou Skoda 600 V DC / 750 V DC Sortie : AC : 3 x 425 V	2	6	IGBT, PTAD-202M-180 refroidi à l'air forcé 600 V DC / 750 V DC Sortie : AC : 3 x 400 V	2	6	IGBT refroidi à l'air forcé DC 600 V / 750 V Sortie: 160 kW à 240 kW Vossloh Kiepe Communication CAN	2	6	IGBT refroidi à l'air forcé DC 600 V / 750 V Sortie: 160 kW à 240 kW Vossloh Kiepe Communication CAN	2	6
		Convertisseur pour les auxiliaires de fortes puissances	2- Important	IGBT = 2 pt GTO = 1 pt Autres = 0 pt	4	IGBT Cegelec ou Skoda 600 V DC / 750 V DC Sortie : - DC : 28 V (16.8 - 30W, 11.2 kW) - AC : 3 x 400 V (4 kW - Compresseur à air) - AC : 3 x 400 V (2.2 kW - Servo-direction) - Opt: AC : 3 x 400 V (22 kW - Climatisation)	2	4	IGBT, BP-250 600 V DC / 750 V DC Sortie : DC : 28 V	2	4	IGBT DC 600 V / 750 V Sortie: DC 24 V / 280 A AC 400 V / 230 V, 50 Hz, 20 kW Vossloh Kiepe Communication CAN	2	4	IGBT DC 600 V / 750 V Sortie: DC 24 V / 280 A AC 400 V / 230 V, 50 Hz, 20 kW Vossloh Kiepe Communication CAN	2	4
		Système de direction	2- Important	Servo-hydraulique = 2 pt Autres = 0 pt	4	Servo-hydraulique ZF Servocom Deuxième pompe Bosch pour les manoeuvres à basses vitesses et de reculs.	2	4	Servo-hydraulique Vector	2	4	Servo-hydraulique ZF 8098 hydraulique Pompe principale ZF 8607 Deuxième pompe additionnelle Bosch pour les manoeuvres à basses vitesses et de reculs.	2	4	Servo-hydraulique ZF avec pompe électrique ESW	2	4
		Système de suspension	3- Primordial	Pneumatique = 2 pt Autre = 1 pt	6	Suspension pneumatique Wabco ECAS II avec fonctions d'abaissement et de relevement	2	6	Suspension pneumatique par RABA (Hongrie)	2	6	Suspension pneumatique Van Hool avec amortisseurs KONI	2	6	Suspension pneumatique à 4 bras électroniquement contrôlée Wabco/MAN	2	6
		Standard pneumatique (pneus et roues)	3- Primordial	Format acceptable = 2 pt Format inacceptable = 0 pt	6	Av-Mi-Ar : 275/70R 22.5 Dunlop SP372 City M+S Option de d'autres manufacturiers	2	6	Av-Mi-Ar : 11/70 R22.5 par Matador (Slovakie)	2	6	Av : 315/60 R 22.5 Mi-Ar : 275/70R 22.5	2	6	Av-Mi-Ar : 275/70R 22.5 Option Médian-Ar : Super Single Tire 495/45R 22.5 Michelin ou autres	2	6
		Système de freins	2- Important	Disques = 2 pt Autre = 0 pt	4	Freins pneumatique à disque Knorr Frein électrique Cegelec	2	4	Freins pneumatique à tambour Frein électrique Electric Mashine	1	2	Freins pneumatique à disque Knorr Frein électrique Vossloh Kiepe	2	4	Freins pneumatique à disque Wabco Frein électrique Vossloh Kiepe	2	4
		Système de perches - Système de contrôle des perches - Distance permise hors trajectoire	3- Primordial	automatisation = 2 pt semi-automatique = 1 pt manuel = 0	6	Système Lekov Automatique, semi-automatique ou manuel	2	6	Système Trans-Alfa semi-automatique ou manuel	0.5	1.5	Système Vossloh Kiepe OSA Automatique, semi-automatique ou manuel	2	6	Système Vossloh Kiepe OSA Automatique, semi-automatique ou manuel	2	6
		Système d'énergie auxiliaire (APU) - Type, combustible et puissance - Manufacturier	3- Primordial	Électrique = 2 pt Thermique = 1 pt Aucun = 0 pt	6	Diesel Deutz 50kW (urgence seulement) et génératrice PME Kirsch 250/2 Diesel Iveco 80kW (EURO 5) avec moteur diesel et génératrice PME Kirsch 80/250/120 Version 100kW ou 175kW aussi disponible. APU Électrique offert	2	6	Diesel Cummins C110D5 (110 kW @ 1500 rpm) rencontrant les normes Euro 4 avec un générateur UC de 80 kW APU Électrique offert	2	6	APU diesel Kirsch 100 - diesel 118 kW @ 2700 rpm Générateur 3 phases refroidi à l'eau de 100 kW Option: 50, 120, 175 et 195 kW APU Électrique offert	2	6	Plusieurs APU ESW et Kirsch diesel offerts (50, 100, 120, 175 et 195 kW) Générateur Vossloh Kiepe APU Électrique offert	2	6
		Système de stockage et récupération de l'énergie - Type, puissance	3- Primordial	Batterie = 2 pt Super condensateur = 2 pt	3	Régénération dans les caténaires ou dissipé dans le résisteur de freinage; Option de batteries (SAFT ou autre) ou de super condensateurs (Maxwell)	2	6	Super condensateurs	1	3	Option, Batterie et Super condensateurs disponible	2	6	Option, Batterie et Super condensateurs disponible	2	6
		Système de diagnostic	3- Primordial	Présence du système = 2 pt Aucun = 0 pt	6	Système de diagnostic complet, dont l'option de télémétrie en temps réel avec diagnostic chez l'exploitant ou chez Cegelec, pour un support à distance.	2	6	Système de diagnostic intégré	2	6	Présence d'un système complet avec analyse, tests, performances et entretien	2	6	Présence d'un système complet avec analyse, tests, performances et entretien	2	6
		Système de lubrification centralisé	2- Important	Présence du système = 2 pt Aucun = 0 pt	2	1 seul point de lubrification Option Vogel KFB51 avec auto-diagnostic	1.5	3	Non spécifié	0.5	1	Lubrification central non nécessaire puisque l'intervalle de lubrification est au 12 mois. Cardan au 15 000 km	0.5	1	Aucune lubrification châssis nécessaire sauf sur les cardans (un seul point de lubrification)	1	2
		Dispositifs de sécurité	3- Primordial	Détection de fuite de courant	6	Système anti-éclair, déconnexion rapide, filtre EMC, protection contre surtensions, protection de courts-circuits, système pouvant fonctionner sur polarité inversée	2	6	Protection contre les sur tensions, variations de courant; Redresseur intégré	2	6	Système de protection Vossloh Kiepe contre les court circuit, les conditions de polarité inversée, ainsi que les surtensions	2	6	Système de protection Vossloh Kiepe contre les court circuit, les conditions de polarité inversée, ainsi que les surtensions	2	6

Marque	Modèle	Importance	Cible	Résultat	Solaris	Valeur	Résultat	Transalfa	Valeur	Résultat	Van Hool N.V.	Valeur	Résultat	Viseon Bus Ltd - (anciennement Neoplan)	Valeur	Résultat
					Trollino 18			Modèle 62151-0000010			AG330T			VISEON LT 18		
	Site web				www.solarisbus.pl			http://babelfish.yahoo.com/translate_url?doit-done&tt=ur&intl=1&fr			www.vanhoob.be			http://www.neoplan.de/en/Products/City_buses/Electroliner/Electroliner		
	Contact				Adam Zielski Zielski_a@solarisbus.pl tel.: +48 61 6672 773 mobile: +48 693 331 734 Slawomir Jarzabkowski Jarzabkowski_s@solarisbus.pl			Alexander B. Parashkin, Chief of marketing and provision department Tel. +7 (8172) 21-67-82, marketing@trans-alfa.ru			US/Canada: Marc Maréchal Tel: +1 905 918 1873 marc.marechal_vanhoob@yahoo.com Sales: Hugo De Roo			Karlheinz Salzer; Phone: +49 9953 98099 3970; K.Salzer@viseon-bus.com Christian Vana; Phone +49 9953 98099 3910; C.Vana@viseon-bus.com		
	Pays d'origine				Pologne			Russie (Vologda)			Belgique			Allemagne		
																
	Type				Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas		
			Équipements standards													
		0- Informatif	Informatif - pas de pt		Système de propulsion Cegelec (incluant moteur Skoda), pompe additionnelle Bosch/Rovroth pour la direction, isolation électrique monitorée (Cegelec), compresseur à air, système de chauffage à l'eau électrique Cegelec			Non spécifié			Portes type "Van Hool" Vitres teintées AC - Carrier/Sitrak AC 136II équipement ADA			Trois niveaux d'isolation sécuritaire sur le système électrique 2 portes "inswing" Place du conducteur type VDV Siège en plastique recouvert de tissu		
		2- Important	AC std = 2 pt AC opt = 1 pt Aucun = 0 pt	2	Optionnel : système Konvekta Possibilité de deux systèmes, 1 pour le conducteur et 1 pour les passagers AC conducteur KL20E de 4.3 kW AC passagers UL 500 de 24 kW	1	2	Aucun	0		AC standard - 24 kW	2	4	Optionnel 2 système électrique sur le toit 32 kW	1	2
		2- Important	Plus élevé = 2 pt Autres = 1 pt Plus faible = 0 pt	3	Système à l'eau Cegelec de 39,6 kW; Option de plusieurs système individuel de 3 kW à la place du système à l'eau Possibilité de chauffage séparé pour le conducteur Ventilateurs et ouvertures dans le plafond	1.5	3	Chauffage à air - 26 kW - JSC Trans-Alfa	0		Chauffage électrique 400 V AC / 24 V DC Chauffage à air par conduits en haut des passagers. Puissance de 30 kW Par Heavac	1	2	Système de chauffage et de ventilation à l'eau 45 kW	2	4
		0- Informatif	Informatif - pas de pt		Divers systèmes optionnels selon les besoins du client AC conducteur KL20E de 4.3 kW AC passagers UL 500 de 24 kW			Super condensateurs APU Diesel			Indicateurs de destination Pare-brise chauffant			Portes à ouverture coulissante (sauf porte 1) Pas de guidage opt. Climatisation Divers APU		
Total des points de la section Système de propulsion et systèmes embarqués		92	Total des points	82			84			67.5			83			86
Pourcentage de la section Système de propulsion et systèmes embarqués			15%	13.3695652			13.6956522			11.0054348			13.5326087			14.0217391
Section 4.1.2	Disponibilité du matériel roulant															
	Délais de livraison modele standard	2- Important	18 mois et moins = 2 pt 18-24 juste 1 pt 24 mts = 0	4	6 à 12 mois plus la certification aux normes canadiennes	2	4	6 mois	2	4	18 mois sauf le travail pour les équipements électriques 24 mois pour le premier incluant la certification et le transport 1 unité par mois	0		18 mois	1	2
	Conformité CMVSS (Canadien)	3- Primordial	Conforme = 2 pt Peut se conformer = 1 pt Non-conforme = 0 pt	3	Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	3	Non	0		Partiellement conforme sur le véhicule similaire à celui du RTL - Tests peuvent être faits	1.5	4.5	Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	3
	Conformité FMVSS (Américain)	1- Intéressant	Conforme = 2 pt Peut se conformer = 1 pt Non-conforme = 0 pt	1	Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	1	Non	0		Non	0.5	0.5	Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	1
	Conformité APTA (Américain)	1- Intéressant	Conforme = 2 pt Peut se conformer = 1 pt Non-conforme = 0 pt	1	Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	1	Non	0		Non	0.5	0.5	Le constructeur est prêt à se conformer aux normes	1	1
	Contenu canadien (%)	2- Important	50% et + = 2 pt 20% à 50% = 1 pt - de 20% = 0 pt		Aucun pour l'instant; un certain pourcentage pourra se faire en sol canadien et avec des équipementiers canadiens; à discuter.	0		Aucun	0		Certains composants peuvent être faits au Canada (Vosslöh); un maximum de 15 à 20% (incluant les frais douaniers)	0		Aucun pour l'instant; certains composantes du système de propulsion électrique pourrait se faire en sol canadien	0	
	Exploitants actuels	3- Primordial	5 et plus = 2 pt 2 à 4 = 1 pt 0 ou 1 = 0 pt	6	Suède, Lettonie, Estonie, Pologne, République Tchèque, Suisse, Italie. 356 trolleybus vendus par Solaris depuis 2000.	2	6	Russie (Moscou) - 36 unités - 2007-2009	2	6	Allemagne (29), Grèce (112), Italie (93), Autriche (30)	2	6	Viseon: Athènes (Grèce) Plusieurs exploitants Néoplan	2	6
	Nombre de véhicules du même modèle livrés dans les 2 dernières années	2- Important	le plus livré = 2 pt les autres = 1 pt aucune livraison = 0 pt	1	Salzburg (Autriche) 3 sur un ordre de 25 - livraison septembre 2009 - nouveau design 114 sur le design précédent	1	2	7 unités en 2009	1	2	70 depuis 2007	1	2	Articulés: 80 unités avec le Super Single Tyre en 2008 57 unités en 2003/2004 Standard: 5 en 2008 91 en 2003/2004	1	2
	Garantie standard	2- Important	Plus que Nova = 2 pt Nova = 1 pt Moins que Nova = 0 pt	4	2 ans garantie générale 3 ans moteur électrique 12 ans corrosion	2	4	Non mentionnée	0		2 ans sur les pièces mécaniques 2 ans sur les composants électriques Option de 5 ans sur la structure	1	2	2 ans garantie générale (opt: 6 ou 12 ans) 2 ans système de propulsion électrique 2 ans corrosion (opt: 6 ou 12 ans)	0.5	1
Total des points de la section Disponibilité, conformité et garantie		32	Total des points	20			21			12			15.5			16
Pourcentage de la section Disponibilité, conformité et garantie			5%	3.125			3.28125			1.875			2.421875			2.5
Section 4.1.3	Examen de la capacité des véhicules															
	Nombre de passagers assis - debout @ 4 pers/m²				63 passagers debout 38 passagers assis (+1 handicapé) 3 vélos à l'arrière du trolleybus			63 passagers debout 39 passagers assis (+ 1 handicapé)			68 passagers debout 45 passagers assis (+2 handicapés) 2 vélos			56 passagers debout 39 passagers assis (+ 1 handicapé)		
	Nombre de passagers total	3- Primordial	+ de 110 = 2 pt entre 95 et 110 = 1 pt moins de 95 = 0 pt	3	102	1	3	103	1	3	115	2	6	96	1	3
	Nombre de portes	3- Primordial	3 portes et + = 2 pt 2 portes = 1 pt 1 porte = 0 pt	6	4 portes standard Option de plusieurs configurations (3 portes, portes simples, etc)	2	6	4 en aluminium	2	6	4 portes	2	6	3 ou 4	2	6
	Configurations possibles de l'aménagement intérieur	1- Intéressant	Configurable = 2 pt Non configurable = 0 pt	2	Oui	2	2	Non mentionné	1	1	Configurable	2	2	Oui	2	2
	Accessibilité aux personnes à mobilité réduite	3- Primordial	Standard = 2 pt Option = 1 pt Aucune = 0 pt	6	Standard	2	6	Standard	2	6	Standard	2	6	1 standard; option de 1 de +	2	6

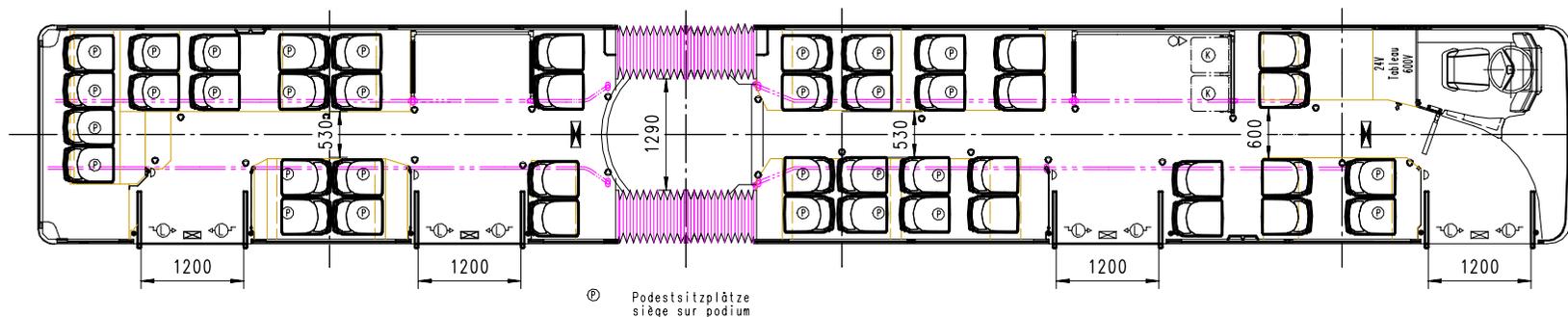
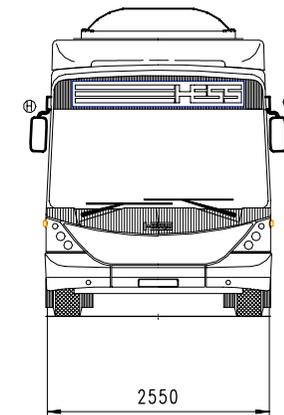
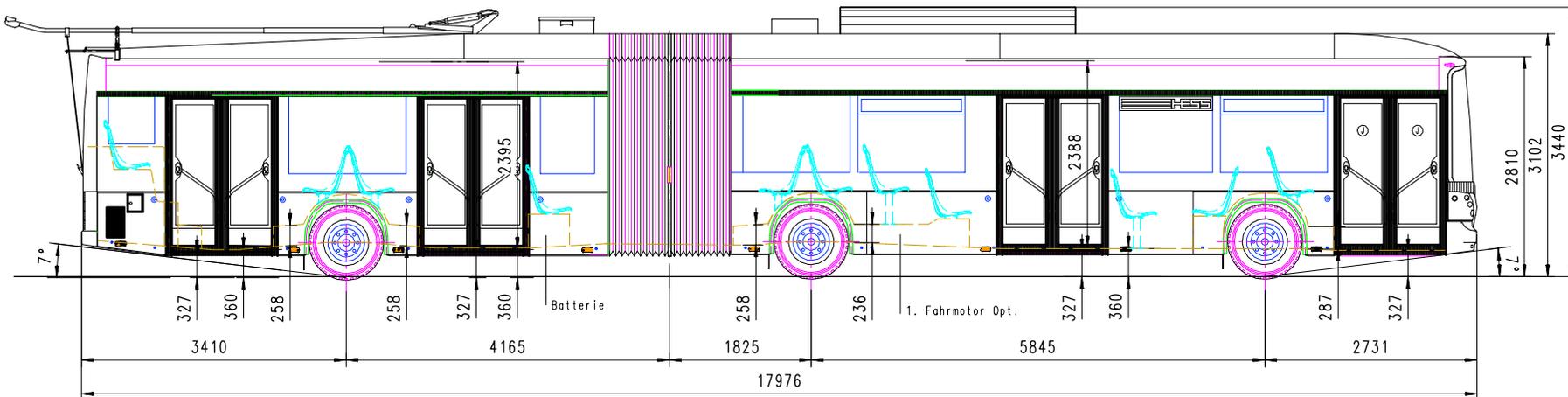
Marque	Modèle	Importance	Cible	Résultat	Solaris	Valeur	Résultat	Transalfa	Valeur	Résultat	Van Hool N.V.	Valeur	Résultat	Viseon Bus Ltd - (anciennement Neoplan)	Valeur	Résultat
	Site web				www.solarisbus.pl			http://babelfish.yahoo.com/translate_url?doit-done&tt=ur&intl=1&fr			www.vanhoob.be			http://www.neoplan.de/en/Products/City_buses/Electroliner/Electroliner		
	Contact				Adam Zielinski Zielinski_a@solarisbus.pl tel.: +48 61 6672 773 mobile: +48 693 331 734 Slawomir Jarzabkowski Jarzabkowski_s@solarisbus.pl Pologne			Alexander B. Parashkin, Chief of marketing and provision department Tel. +7 (8172) 21-67-82, marketing@trans-alfa.ru			US/Canada: Marc Maréchal Tel: +1 905 918 1873 marc.marechal_vanhoob@yahoo.com Sales: Hugo De Roo			Karlheinz Salzer; Phone: +49 9953 98099 3970; K.Salzer@viseon-bus.com Christian Vana; Phone +49 9953 98099 3910; C.Vana@viseon-bus.com		
	Pays d'origine							Russie (Vologda)			Belgique			Allemagne		
	Type				Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas			Articulé - plancher bas		
	Analyse du coût d'acquisition - année 2010	3- Primordial	Plus faible = 2 pt Autres = 1 pt Plus élevé = 0 pt	6	860 000\$ à 1 100 000\$	2	6	775,000 \$	2	6	1250000 \$ incluant 2 ans de garantie et APU de 100 kW, mais sans super condensateur ni batteries	1.5	4.5	1 020 000 \$ à 1 400 000 \$ plus 10% pour exportation ce qui donne: 1 122 000 \$ à 1 540 000 \$	1	3
	Véhicules de base (équipement égal)	0- Informatif	Plus faible = 2 pt Autres = 1 pt Plus élevé = 0 pt		Non spécifié	2		Options: Super condensateurs: 150 000\$ APU Diesel - génératrice: 50 000\$			Super condensateur : 86 000 \$			Non spécifié		
	Quantité minimale	0- Informatif	Informatif - pas de pt		20			10			10			10		
	Total des points de la section Coût d'acquisition	6	Total des points	6			6			6			4.5			3
	Pourcentage de la section Coût d'acquisition		20%	20			20			20			15			10
Section 4.1.8	Interaction avec les conditions climatiques québécoises															
	Habilité sur les routes enneigées et glacées															
	Hauteur sous le véhicule	3- Primordial	Plus haut = 2 pt Autres = 1 pt Plus bas = 0 pt	3	180 mm	1	3	240 mm	1	3	240 mm	1	3	160 mm sous les essieux 200 mm entre les essieux	1	3
	Nombre d'essieu motorisé et position	3- Primordial	2 essieux moteurs = 2 pt 1 essieu moteur = 1 pt	6	1 : Essieu médian (std) ou arrière (opt) 2 : Essieu médian et arrière	2	6	1 : Essieu arrière	1	3	1 : Essieu médian	1	3	1 : Essieu arrière (std) ou médian (opt) 2 : Essieu médian et arrière	2	6
	Construction du véhicule pour résister au sel et à la corrosion	3- Primordial	Acier inoxydable = 2 pt Protection corrosion = 1 pt Aucune protection = 0 pt	3	Acier inoxydable et protection contre la corrosion	2	6	Drains pour l'écoulement; Mixture anti-corrosion dans les aires ouvertes Entretien aux 8 semaines / 6 mois / 18 mois	0.5	1.5	Revêtement protecteur; Traitement anticorrosion; Épox Protection Dinitrol; Entretien nécessaire Garantie 5 ans (12 mois en option)	1	3	Profils en acier ouvert avec enduit protecteur cathodique Acier galvanisé et aluminium Garantie 2 ans (6 et 12 ans option)	1	3
	Dispositif de protection du système électrique face aux conditions hivernales	3- Primordial	Présence = 2 pt Non présence = 0 pt	6	Contenant waterproof pour les composants à haut voltage	2	6	Non spécifié	2	6	Oui, équipement électrique localisé sur le toit dans deux compartiments fermés	2	6	Oui, équipement électrique localisé sur le toit dans deux compartiments fermés	2	6
	Protection du moteur contre l'humidité, le sel et la poussière	3- Primordial	Présence = 2 pt Non présence = 0 pt	6	Boltier protecteur pour le moteur	2	6	Non spécifié	2	6	Capot protecteur additionnel	2	6	Capots supplémentaires pouvant être ajoutés	2	6
	Fonctionnement sous des températures extrêmes (-40 à +40 degrés Celsius)	3- Primordial	-40 à +40 = 2 pt -35 à +35 = 1 pt -25 à +25 = 0 pt	6	Oui	2	6	Oui	2	6	Oui	2	6	-20 à +40 degrés Système de chauffage pouvant être branché séparément lorsqu'en stationnement	1	3
	Système en opération dans des pays nordiques	3- Primordial	Pays nordique = 2 pt Aucun pays nordique = 0 pt	6	Suède, Estonie et Lettonie	2	6	Russie	2	6	Structure seulement : Canada (Longueuil et Toronto)	1.5	4.5	Norvège	2	6
	Système de gestion de température pour les composants électroniques	3- Primordial	Présence = 2 pt Non présence = 0 pt	3	Non spécifié	1	3	Thermo relais semi-automatique	1	3	Non spécifié	1	3	Non spécifié	1	3
	Capacité du système de chauffage	3- Primordial	Plus élevé = 2 pt Autres = 1 pt Plus faible = 0 pt	4.5	39.6 kW	1.5	4.5	Air chaud - 26 kW	0.5	1.5	30kW	1	3	Système de chauffage et de ventilation à l'eau 45 kW	2	6
	Total des points de la section Conditions hivernales et corrosion	54	Total des points	43.5			46.5			36			37.5			42
	Pourcentage de la section Conditions hivernales et corrosion		15%	12.0833333			12.9166667			10			10.4166667			11.6666667
Section 4.1.9	Disponibilité de composantes d'accès pour la clientèle à mobilité réduite															
	Équipements disponibles															
	Accès sans intervention du personnel															
		3- Primordial	Aucune intervention du personnel = 2 pt Intervention conducteur de son siège = 1 pt Intervention complète = 0 pt	3	Rampe mécanique (avec intervention conducteur) Rampe électrique (sans intervention conducteur, sauf activation)	1	3	Rampe opérée manuellement par le conducteur 900 mm x 750 mm	0		Rampe automatique Ricon FR255 - 3248 812 mm X 1219 mm	1	3	Rampe manuelle standard; électrique optionnelle Environ 40 secondes	1	3
	Total des points de la section Entretien (comprend toutes les sections ci-haut)	6	Total des points	3			3			3			3			3
	Pourcentage de la section Entretien		5.0%	2.5			2.5			2.5			2.5			2.5
	Résultat de la pondération - Total des points de toutes les sections		Résultat sur 100%	78.1314273			82.9339397			66.3159079			70.6121791			72.0544345

4-D

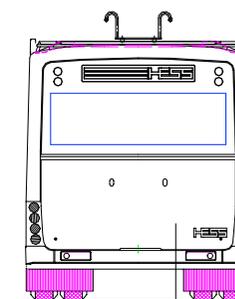
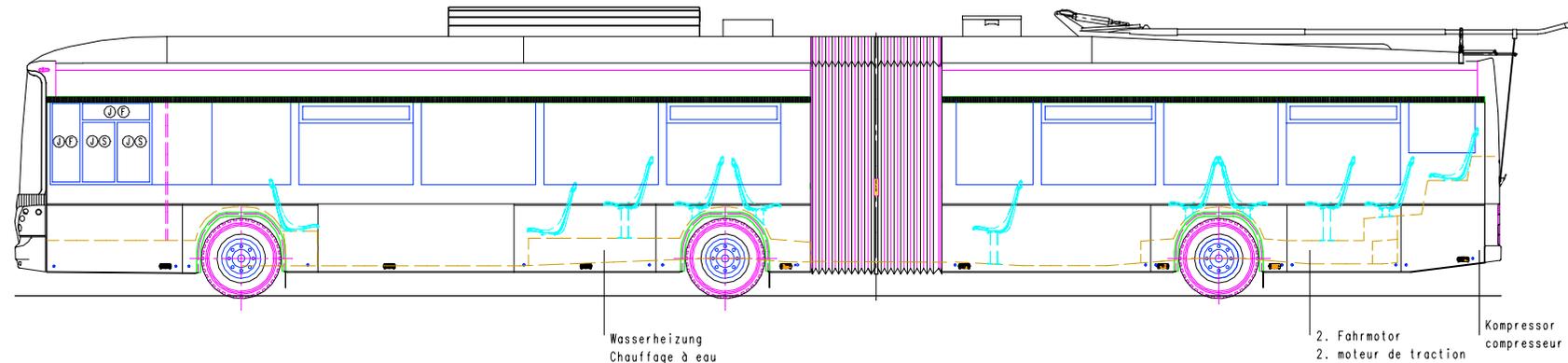
Section IV-Annexe D Aménagements intérieurs



HESS AG

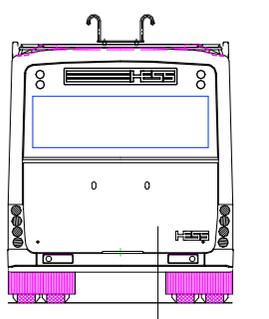
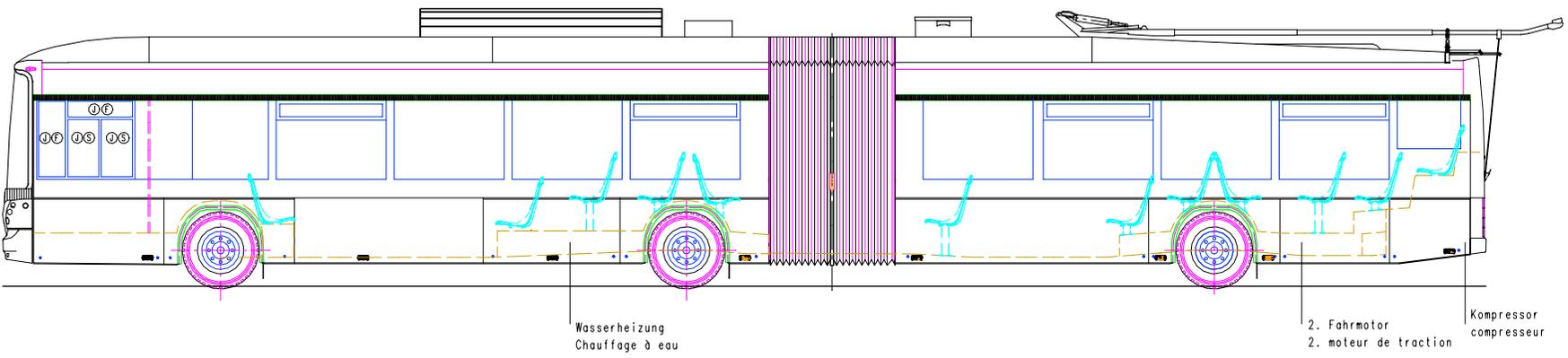
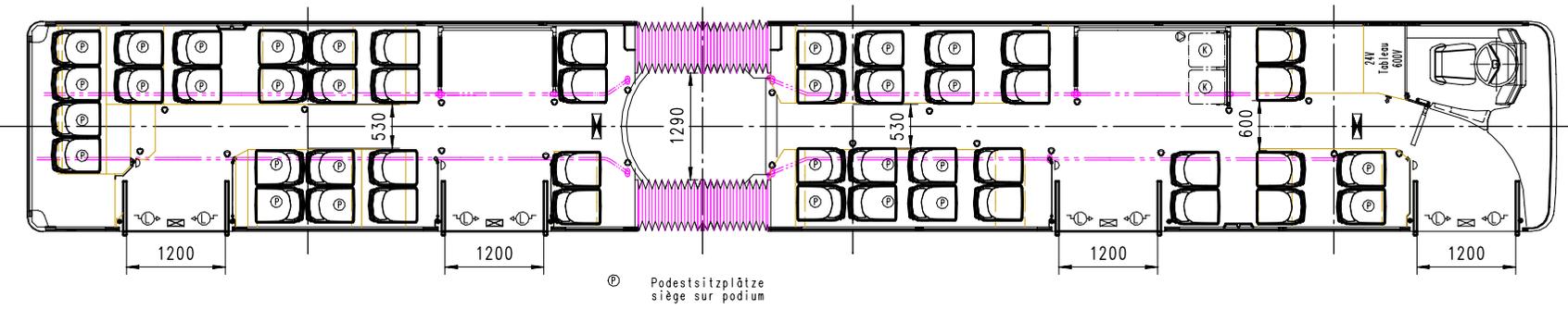
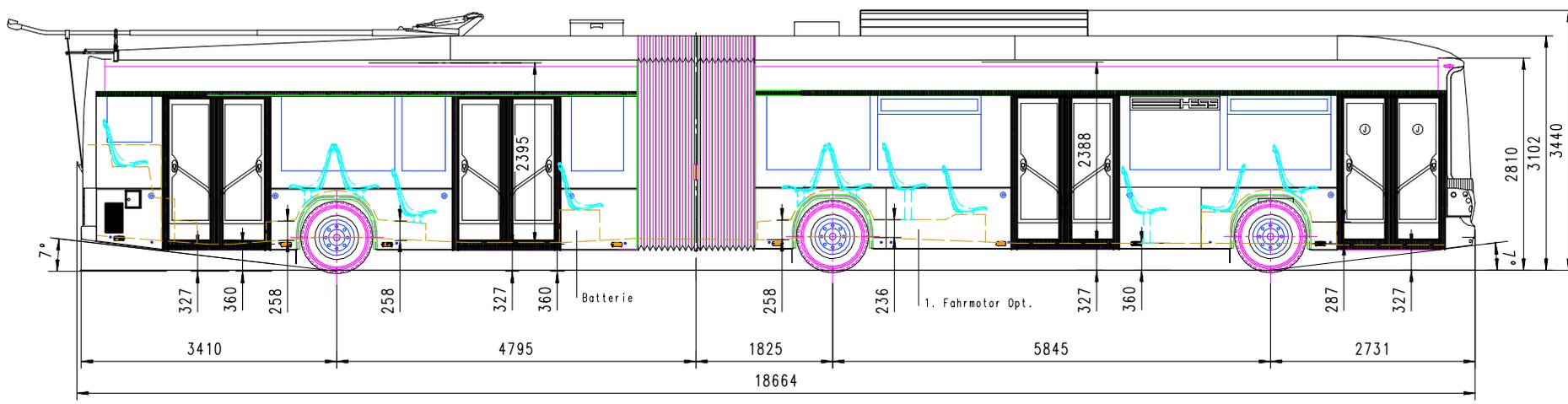


© Podestsitzplätze
siège sur podium



Notfahrregulat
Aggrégat de traction auxiliaire

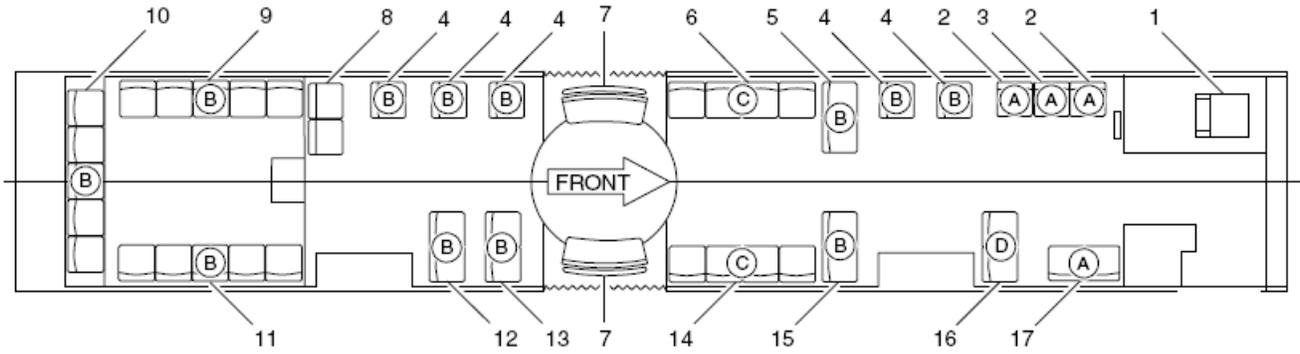
		VERTRAULICH - ALLE RECHTE VORBEHALTEN! Jede Weitergabe oder Vervielfältigung ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Carrosserie HESS AG ist verboten!	Drücker "Kinderwagensperre" Bouton-poussoir "Poussettes" Push-button "baby buggy"	Papierkorb Corbeille à papier	F fest Fixe fixed	Bereifung Roues Tires	Achse/essieu/axle 1 275/70 R22.5	Achse/essieu/axle 2 275/70 R22.5	Achse/essieu/axle 3 275/70 R22.5	Achse/essieu/axle 4 -	Name	Datum	Kunde	Wasslab 1:60	Format	
		CONFIDENTIEL - TOUS DROITS RESERVES! Toutes reproductions ou toutes transmissions de document sans autorisation écrite par la Carrosserie HESS S.A. est interdite!	Signal Lampe "Halt an" Témoins lumineux "demande d'arrêt" Signal lamp "next stop"	"Halt an" Anzeige Indicateur "demande d'arrêt" "next stop" indicator	K klappbar Basculante folding	Zeichnung Lenkschema Dessin diagramme de braquage Drawing turning circles	ZG3771				PH	23.08.2006	Für externen Gebrauch : Diese Zeichnung unterliegt NICHT dem Änderungswesen!	KOM.	A3	
		CONFIDENTIAL - ALL RIGHTS RESERVED! No part of this drawing may be reproduced or transmitted in any form, without prior written permission of Carrosserie HESS AG!	Signal Lampe "Türe öffnet" Témoins lumineux "ouverture de porte" Signal lamp "doors opens"	Lichtschranke Capteur optique Photoelectric barrier	S schiebbar Coulissante sliding	Sitzplätze (ohne Fahrer) Places assises (sans conducteur) Seats (without driver)	44 (+2)				Carrosserie HESS AG CH-4512 BELLACH Switzerland www.hess-ag.ch					
D 07.01.08	PHA	Aussendrücker versetzt	Drücker "Halt" Bouton-poussoir "demande d'arrêt" Push-button "stop"	leicht demontierbar Facilement démontable Easily dismountable	J Isolierglas Vitre isolée Insulating glass	Stehplätze Places debout Standing surface	ca. 98		15.20 m ²		Gelenktrrolleybus 18m 2-2-2-2 Hess-Kiepe BGT-N2C Ident-Nr.					
C 30.11.07	PHA	Gangbreite Mass neu	Billettenverwer (BE) -automat (BA) Obiliterateur/Distributeur de billets Ticket oblierator/distributor	Einstrieg/Deckenlampe Eclairage d'entrée/plafonier Entrance/ceiling lamp	H heizbar Chauffant heatable	Total (ohne Fahrer) Total (sans conducteur) Total (without driver)	ca. 142 (+2)				02566 BASIS					
B 06.06.07	PHA	LW versetzt										Index				
A 22.03.07	PHA	Normblatt neu										D				
INDEX/DATUM	VIS.	ÄNDERUNG										Hess				
												Urspr. Zchn. 02283 BASIS				
												Ers. für				
												Ers. durch				



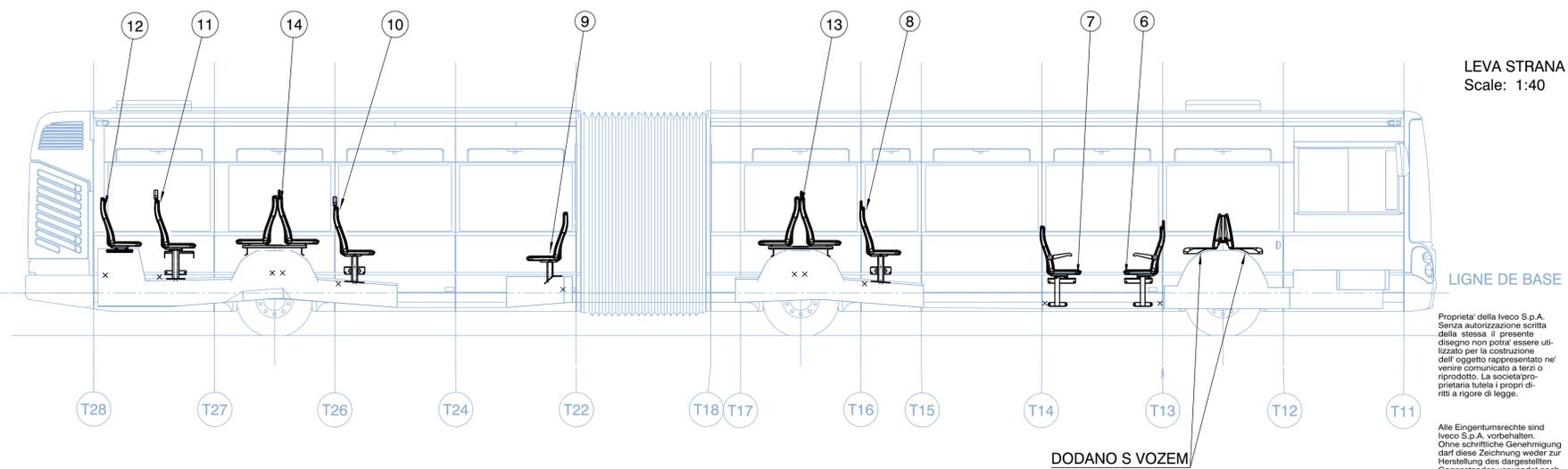
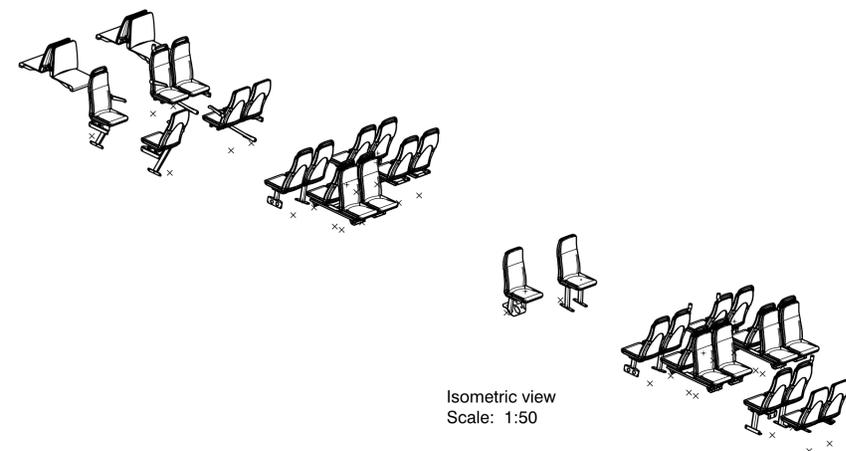
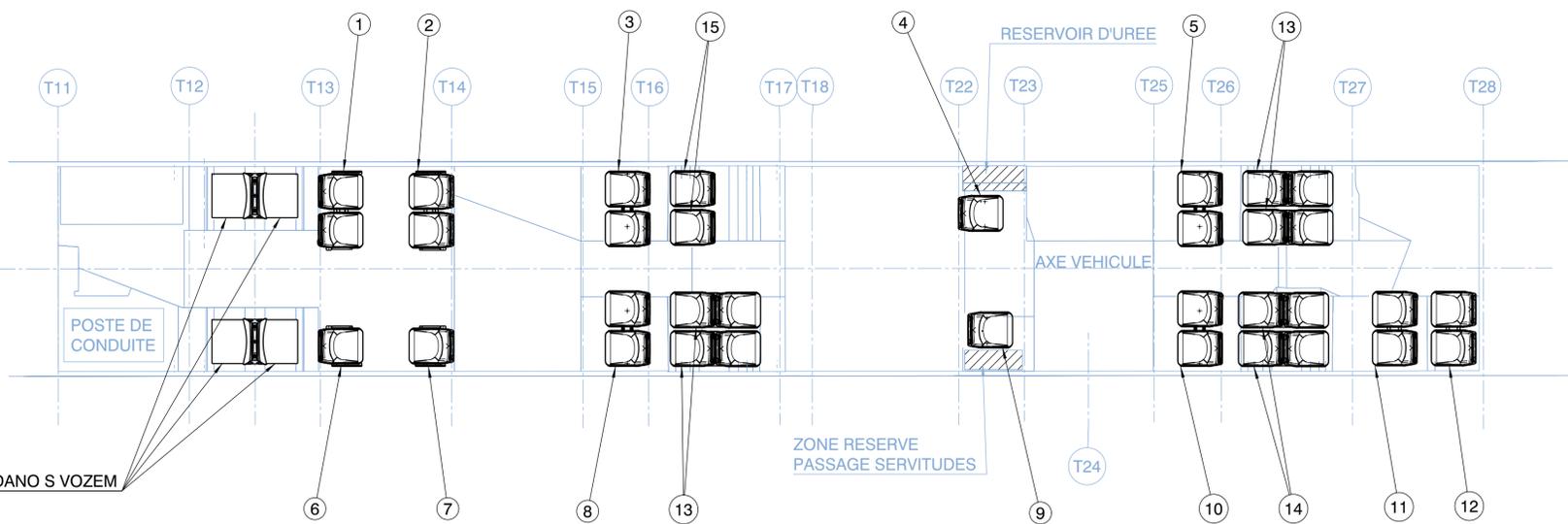
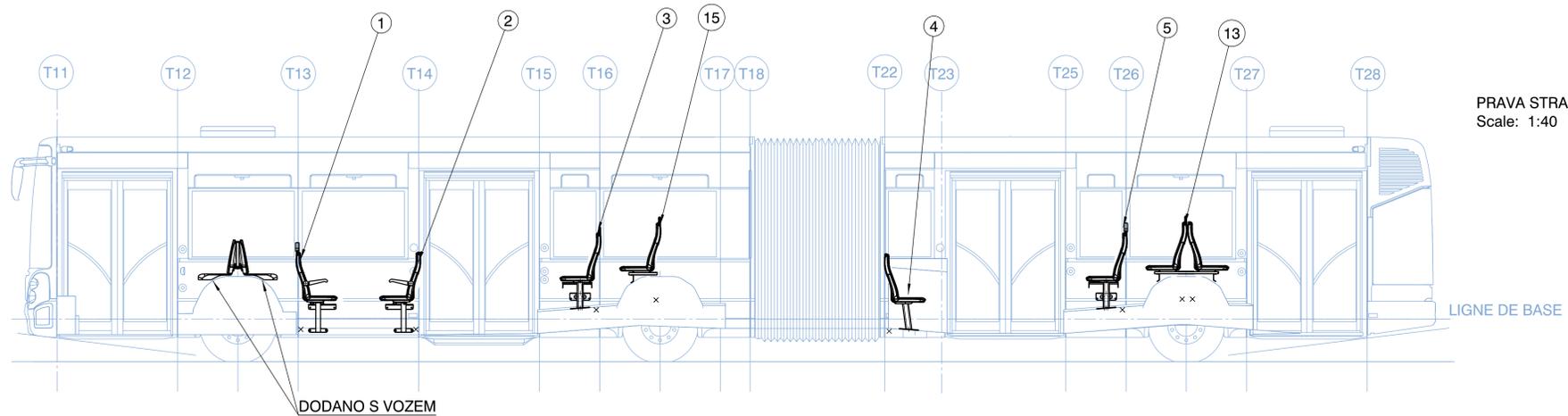
C 07.01.08 PHA Aussendrücker versetzt	VERTRAULICH - ALL RIGHTS RESERVED! Toute reproduction ou transmission de document sans autorisation écrite par la Carrosserie HESS S.A. est interdite!	Drücker "Kinderwagensperre" Bouton-poussoir "Poussettes"	Papierkorb Corbeille à papier	F Fixe	Bereifung Roues	Achse/essieu/axle 1 275/70 R22.5	Achse/essieu/axle 2 275/70 R22.5	Achse/essieu/axle 3 275/70 R22.5	Achse/essieu/axle 4 -	Name PHA	Datum 22.03.2007	Kunde Für externen Gebrauch: Diese Zeichnung unterliegt NICHT den Änderungsregeln!	Masstab 1:60	Format A3	
		CONFIDENTIEL - TOUS DROITS RESERVES! Toutes reproductions ou toutes transmissions de document sans autorisation écrite par la Carrosserie HESS S.A. est interdite!	Signal Lampe "Halt an" Témoins lumineux "demande d'arrêt"	Signal Lampe "Nicht an" Anzeige Indicateur "demande d'arrêt"	K klappbar Basculante folding	Zeichnung Lenkschema Bessin diagramme de braquage Drawing turning circles	ZG3845				Carrosserie HESS AG CH-4512 BELLACH Switzerland www.hess-ag.ch			Gelenktrolleybus 18.7m 2-2-2-2 Hess-Kiepe BGT-N2C	
B 30.11.07 PHA Gangbreite Mass neu	CONFIDENTIAL - ALL RIGHTS RESERVED! No part of this drawing may be reproduced or transmitted in any form, without prior written permission of Carrosserie HESS AG!	Signal Lampe "Türe öffnet" Témoins lumineux "ouverture de porte"	Lichtschranke Capteur optique	S schiebbar Coulissante sliding	Sitzplätze (ohne Fahrer) Places assises (sans conducteur)	48 (+2)				Hess			Ident-Nr. 02668 Basis		
A 06.06.07 PHA LW versetzt	Weiterentwicklung und technische Änderungen vorbehalten Modifications techniques, développements ultérieurs ainsi qu'erreurs d'impression réserves	Drücker "Halt" Bouton-poussoir "demande d'arrêt"	Leicht demontierbar Facilement démontable	J Isoliertes Vitre isolée	Stehplätze Places debout	ca. 94				15.50 m ²		Ers. für		Ers. durch	
INDEX/DATUM VIS./ÄNDERUNG	Subject to technical modifications, later development as well as misprints	Billettdrucker (BE) - autom.(BA) Obtilérateur/Distributeur de billets	Einsteig-/Deckenlampe Éclairage d'entrée/plafonier	H heizbar Chauffant	Total (ohne Fahrer) Total (sans conducteur)	ca. 142 (+2)				Urspr. Zchg. 02566 Basis		Ers. durch		Index C	

NEWFLYER

Vancouver E60LFR Seating Arrangement



SKODA



15	SEDADLO		5006044778	2
14	SEDADLO	2076001	5006034228	2
13	SEDADLO	2086001	5006034235	4
12	SEDADLO	230010	5006038760	1
11	SEDADLO	230010	5006038761	1
10	SEDADLO		5006044782	1
9	SEDADLO		5006044780	1
8	SEDADLO		5006044780	1
7	SEDADLO	230010	5006038748	1
6	SEDADLO	230010	5006038753	1
5	SEDADLO		5006044781	1
4	SEDADLO		5006044783	1
3	SEDADLO		5006044779	1
2	SEDADLO	230010	5006038754	1
1	SEDADLO	230010	5006038756	1

STANDARDS richiamati (mentioned)

Scale: 1:40, 1:X

ISO \leq IT8

Iveco Std. 18-0011

Prescrizioni generali / Allgemeine Vorschriften / General rules / Iveco Std. 10-2999

Date: 05.04.07, Name: Varesinsky L.

Department: E491

Modello/Modell/Model: 2320005 / 7-020

Origin: .

Materiale / Werkstoff / Material

Standards

Code No

Massa (Kg.) / Masse / Mass

Nr. Grezzo / Rohteil-Nr. / Blank-No

Designazione / Benennung / Designation

Lexicon Code

SEDADLA SOUPRAVA

No: 5006044776 . . C

Sheet: 1/1

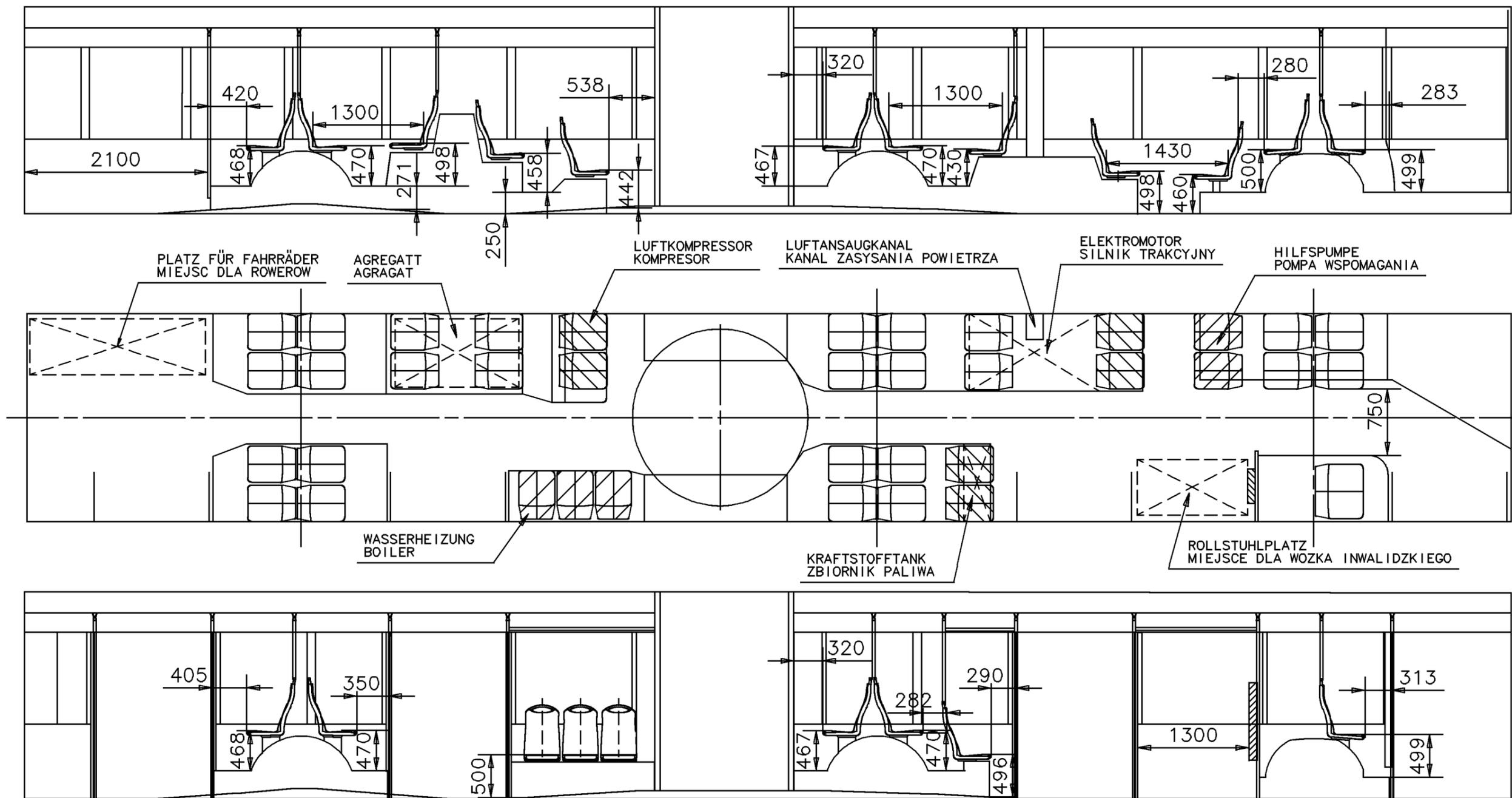
A1

Proprietà della Iveco S.p.A. - Senza autorizzazione scritta della stessa il presente disegno non potrà essere utilizzato per la costruzione dell'oggetto rappresentato né venire comunicato a terzi o riprodotto. La società proprietaria tutela i propri diritti a rigore di legge.

Alle Eigentumsrechte sind Iveco S.p.A. vorbehalten. Ohne schriftliche Genehmigung darf diese Zeichnung weder zur Herstellung des dargestellten Gegenstandes verwendet noch reproduziert bzw. Dritten übergeben werden. Jede Rechtsverletzung wird gerichtlich verfolgt.

All proprietary rights reserved by Iveco S.p.A. - This drawing shall not be reproduced or in any way utilized for the manufacture of the component or unit herein illustrated and must not be released to other parties, without written consent. Any infringement will be legally pursued.

SOLARIS



38+1 MIEJSC SIEDZACYCH
38+1 SEATS
38+1 SITZPLAETZE

11 MIEJSCA DOSTEPNE Z NISKIEJ PODLOGI
11 SEATS ON LOW FLOOR
11 PODESTFREIE SITZPLAETZE

22,9m² POWIERZCHNI NISKIEJ PODLOGI
22,9m² AREA OF LOW FLOOR
22,9m² NIEDERFLURFLAECHE

38,8m² POWIERZCHNI S₀ WG REG. 36 EKG ONZ (PN-S-47010)
38,8m² S₀ AREA ACC. TO REG. 36 EKG ONZ
38,8m² S₀ FLAECHE NACH REG. 36 EKG ONZ

18,2m² POWIERZCHNI S₁ WG reg. 36 EKG ONZ (PN-S-47010)
18,2m² S₁ AREA ACC. TO REG. 36 EKG ONZ
18,2m² S₁ FLAECHE NACH REG. 36 EKG ONZ



MIEJSCA DOSTEPNE Z NISKIEJ PODLOGI
SEAT ON LOW FLOOR
PODESTFREIE SITZPLATZ

Kopowanie bez zezwolenia Solaris Bus & Coach zabronione Ohne Genehmigung von Solaris Bus & Coach darf diese Zeichnung nicht kopieren werden		Rzut./Proj. Meth.	Sk./Sc. 1:50 Format A3	Nr rys. Zeich.-Nr. T18 4DR071.02
Date/Date	Nazw./Name	Podpis/Sign.	Opis/ Benennung	
Kre./Gez. 21.11.2008	M. KOZLOWSKI		SOLARIS TROLLINO 18	
Spr./Gep. JAK REWIZJA	M. LUCZAK			
SOLARIS Bus & Coach S.A. ul. Obornicka 46, Bolechowo Tel. +48 61 8118 333; Fax. ... 8118 310			STER 6MN	Rewizja 081121 Ark./Bl. 1/1 Dat. dr.

TRANS-ALFA

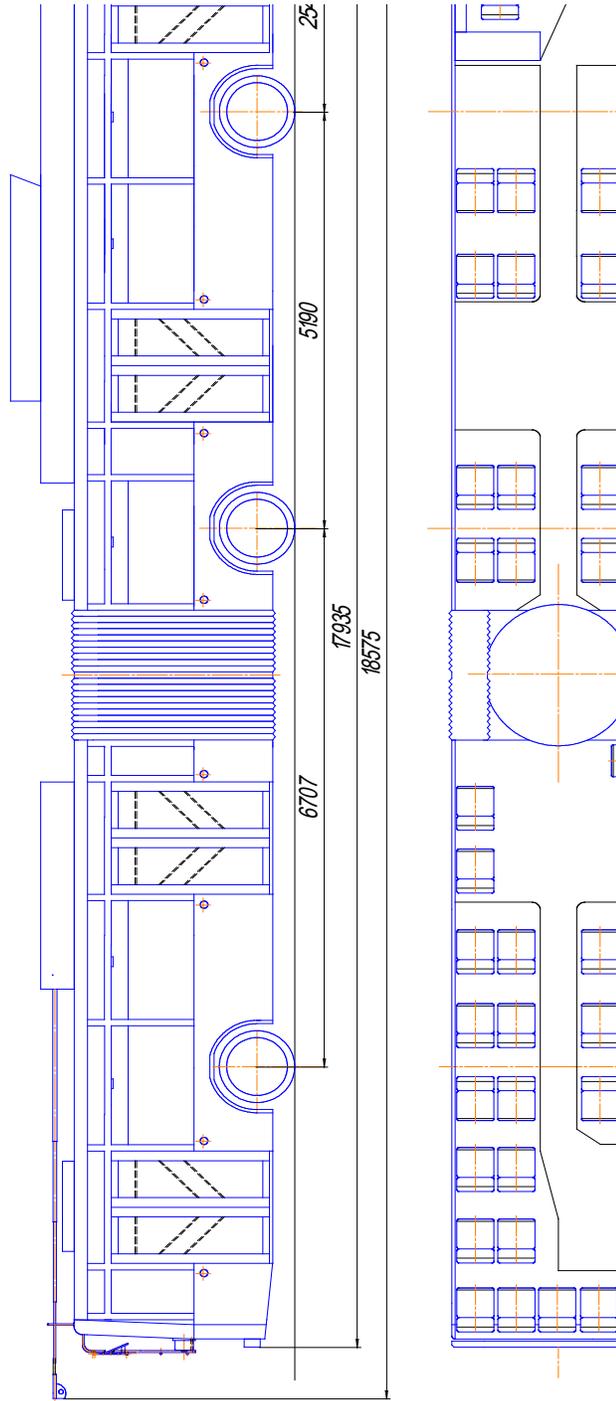
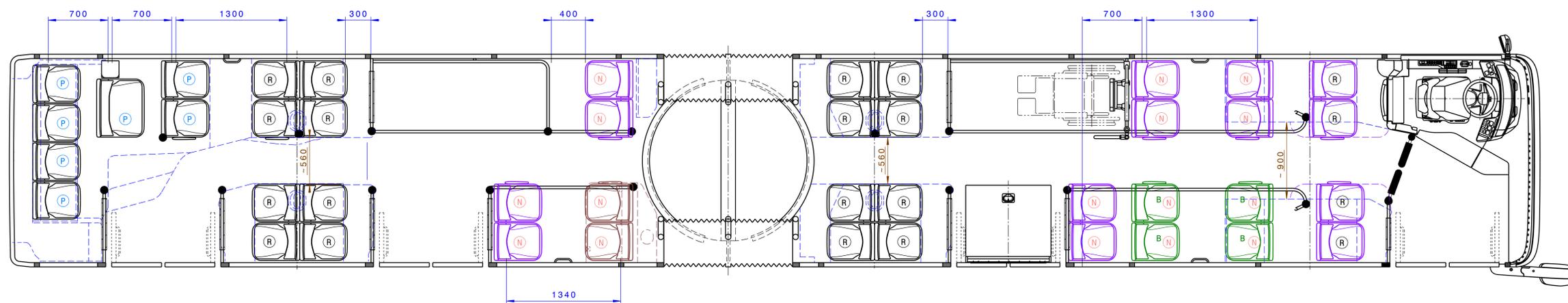
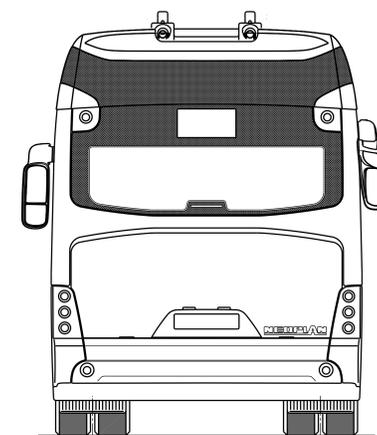
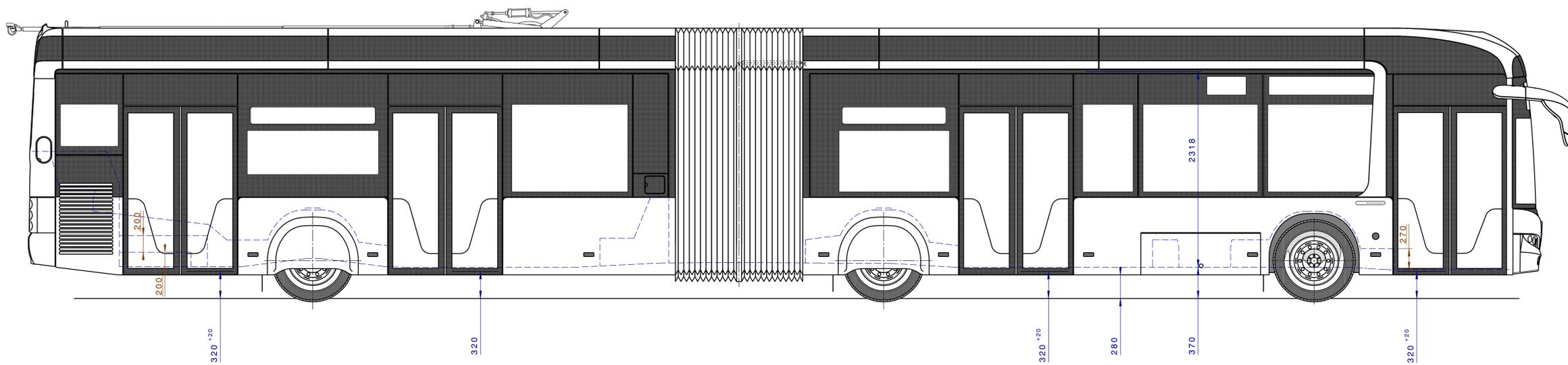
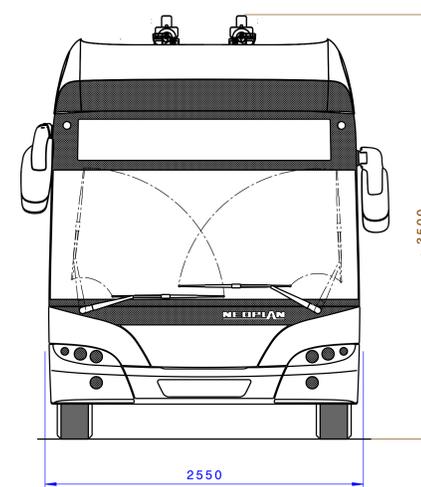
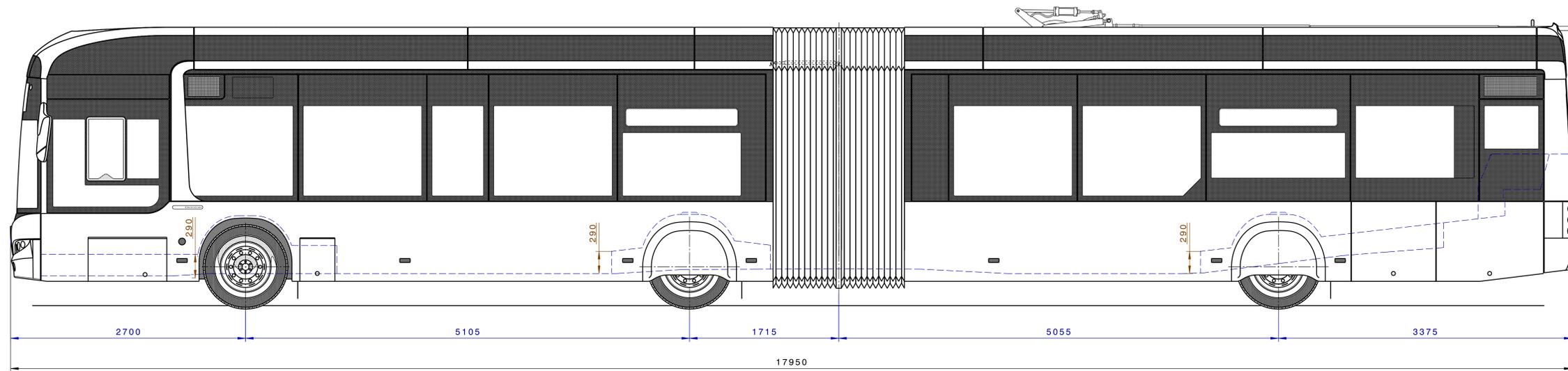


Fig.2 Layout of seating places

VAN HOOL

WISEON



-  Wahlmöglichkeit zwischen Bestuhlungsvarianten bzw. entfall
-  Kann ohne APU entfallen
-  Feste Variante im Fahrzeug
-  Sitze für eingeschränkte Mobilität

Änderungen vorbehalten!

Alle angegebenen Maße bei voll ausgelastetem Fahrzeug gemessen. Bauart und Beladungsabhängige Toleranzen sind möglich $\pm 20\text{mm}$

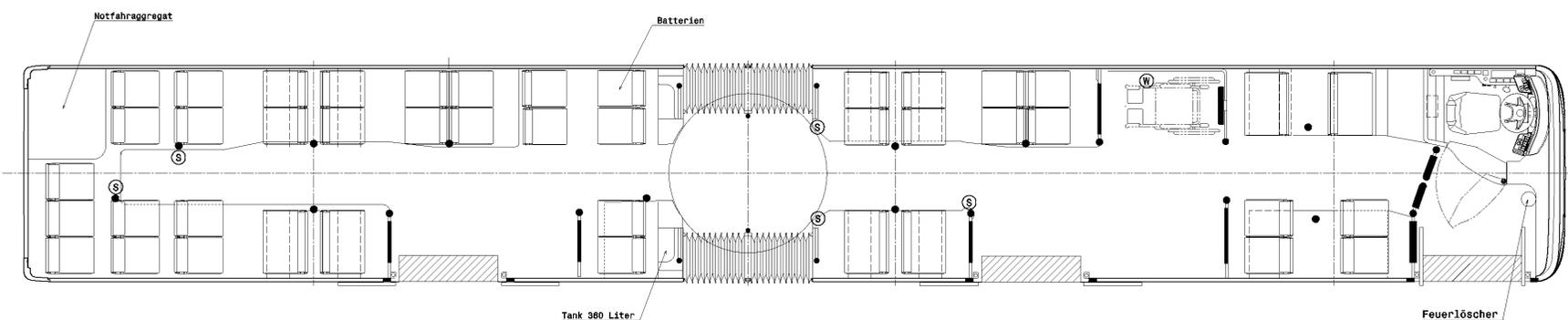
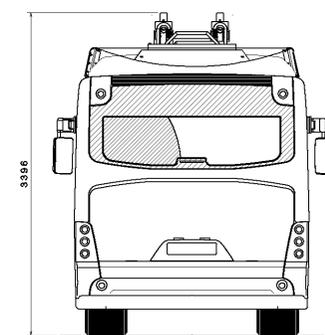
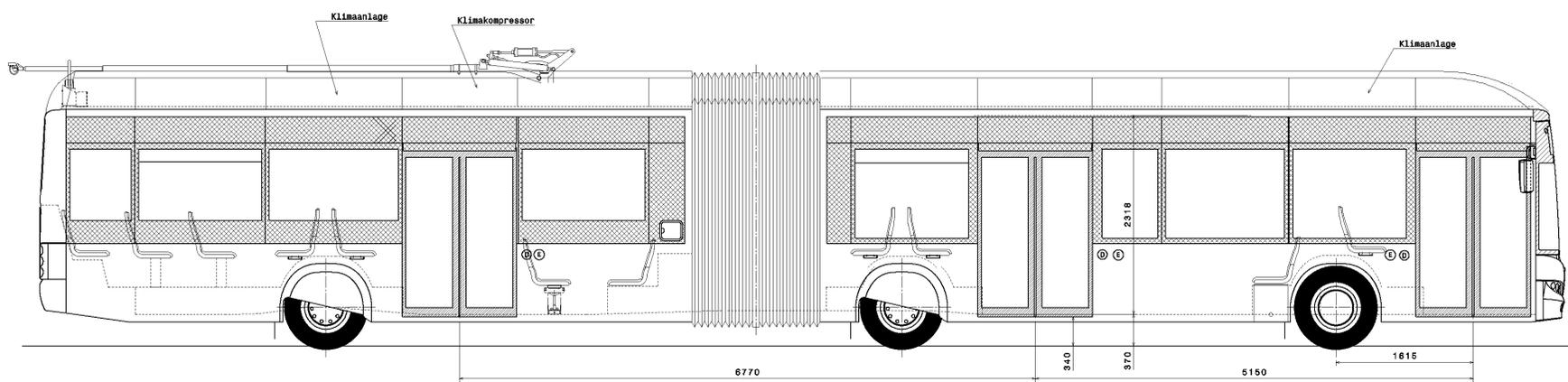
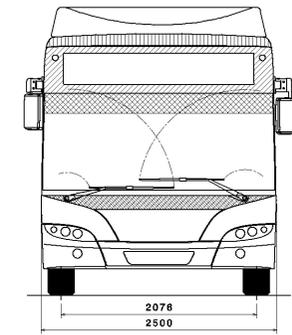
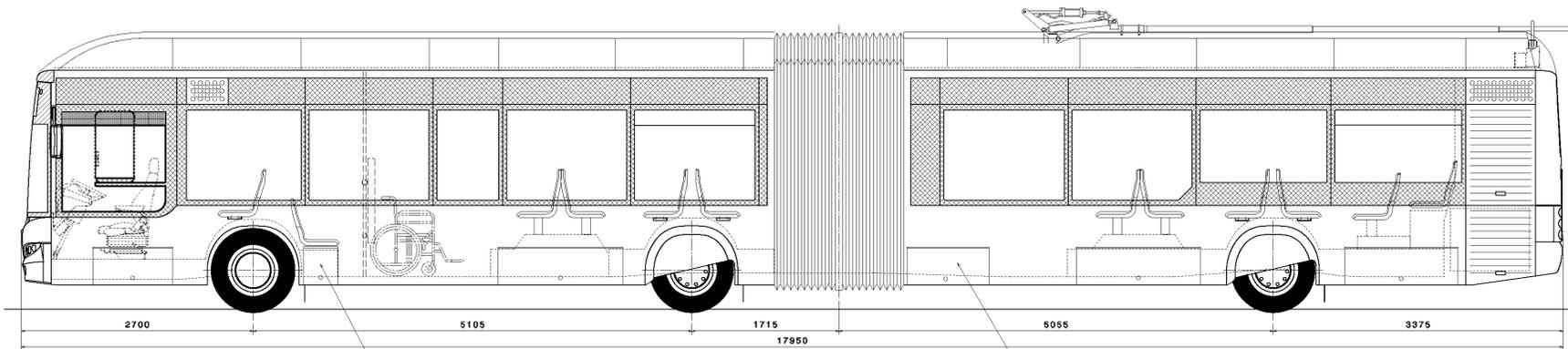
Die Abbildungen können auch Sonderausstattungen (SA) enthalten, die nicht zum serienmäßigen Lieferumfang gehören.

-  Radkastensitze
-  Podestsitze
-  Niederflersitze

Standard-Sitzhöhe: 450-480mm*
Radkastensitze: 480-500mm*

*Messpunkt liegt an der Vorderkante sowie in der Mittellinie des Sitzes.

Verw.: Eberswalde		Änderungs-Nr.: Anzahl:		Maßstab: 1:20		Gewicht [kg]: -	
Dok.-Pflicht u. Sicherh.-Kennz.	-	Index 3D-Doc.	-	AO	Werkst./Halbz.	-	-
System	CATIA V5	Datum	-	Name	Rohteil-Nr.	-	-
Allgemeintoleranzen / TL:				Angebotszeichnung			
Ersteller	-	Bearbeiter	03.06.09	Kellermann	Benennung: 18m-4Türer-mit APU mit C-Achsantrieb		
Ko.-Freig.	-	Norm Gepr.	-	-	Sachnummer: 44.31409-0000		
Oberflächenschutz:				VISEON		Index	Blatt
ALL RIGHTS RESERVED				VISEON Bus GmbH		-	1
Alle Rechte vorbehalten gemäß ISO 16016. Weitergabe u. Verwertung d. Inhaltes ohne schriftl. Zustimmung des Urhebers verboten.				Entst. aus:		Ers. für:	



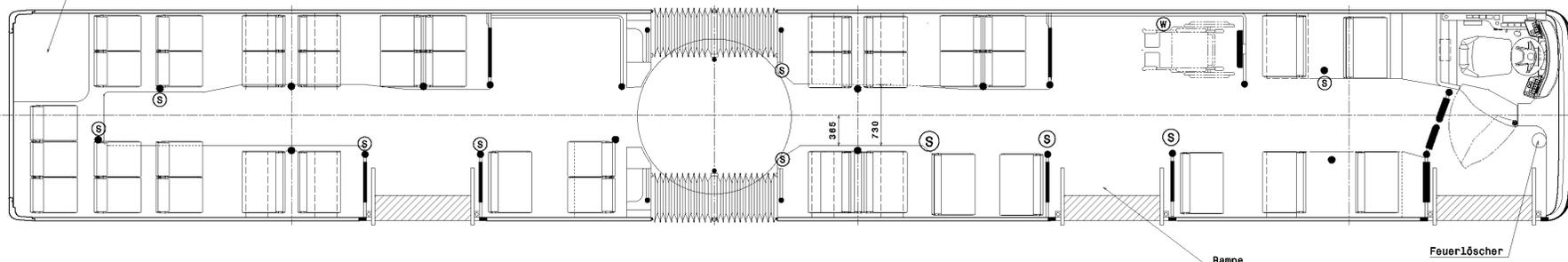
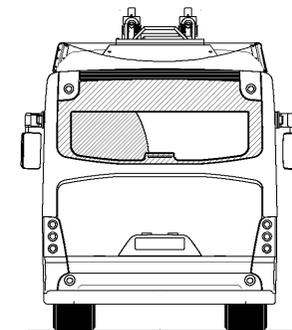
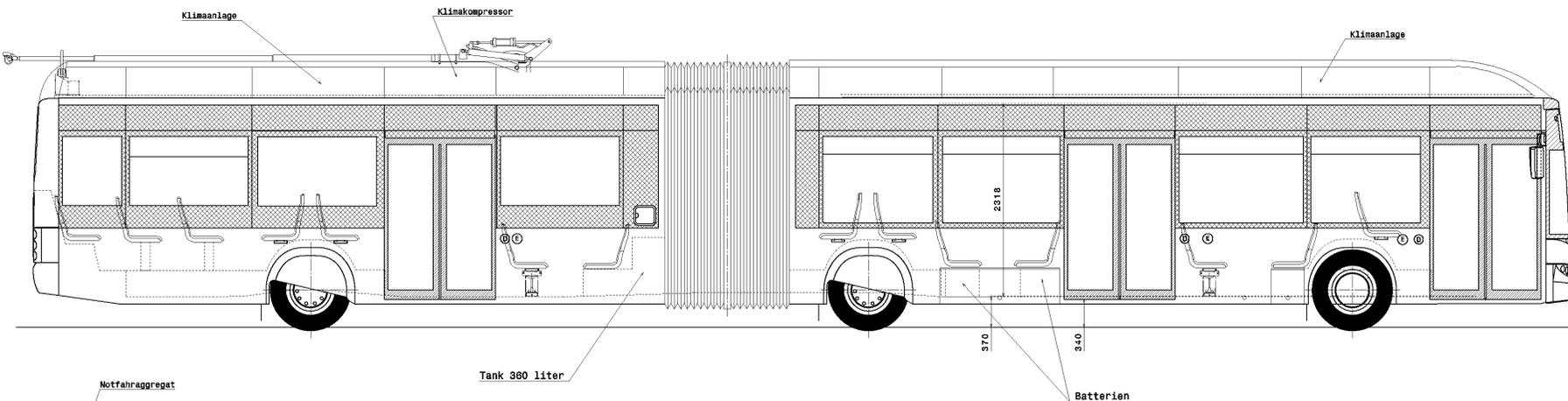
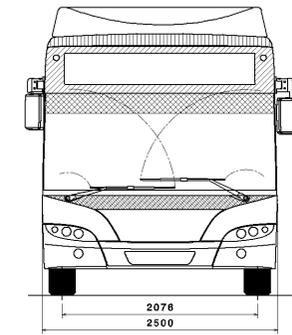
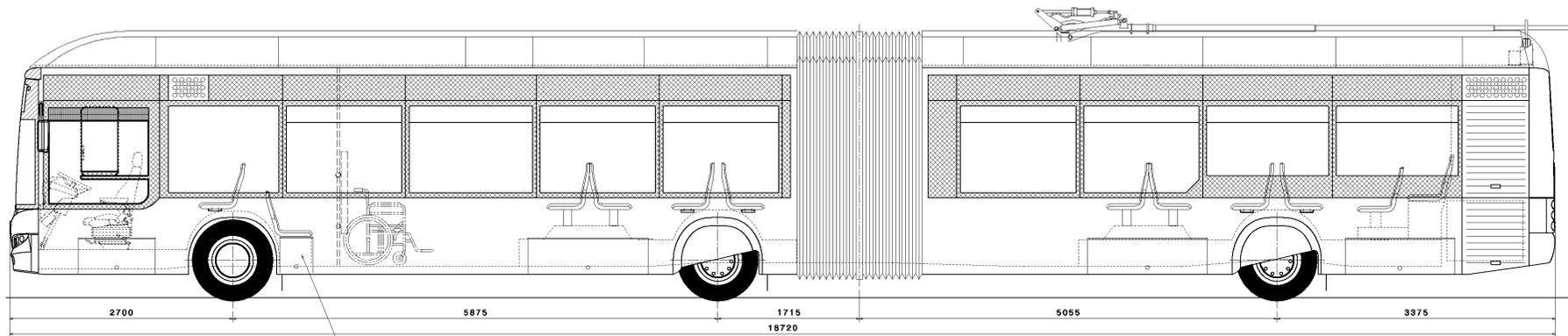
- ⊕ Emergency-button
- ⊙ Stop-button
- ⊕ Door-button
- ⊙ Wheelchair-button

Sitzplätze	6P/m ²	43
Stehplätze		89
Stehplatzfläche		14,9m ²
Fahrerplatz		1
Gesamt		133

	Achsen	Reifen	zulässige Achslasten
Vorderachse	MAN VOK-07-B-01	275/70 R22.5	7200 kg
Mitteachse	HONP 1300	495/45 R22.5	13000 kg
Hinterachse	AV 132	495/45 R22.5	13000 kg

Freigabebed. Kaufteile n. WA229		Zeichn.-Ausf. n. W3056 AD		M3321	
Kennzeichnung nach ISO10:		Datum		Name	
Berch.		Datum		M3321	
1-gor.		Werkst./Halbz.		1:20	
2-gor.		Rohteil-Nr.		Gewicht	
Allgemeintoleranzen und/od TL:		Bezm. 18.10.06		Bislag	
M 3199		Benennung		ANGEBOT-ZEICHNUNG	
Oberflächenschutz:		NEOPLAN		Sachnummer	
NEOPLAN		NEOPLAN Bus GmbH		XX.00182-2330	
Werk Pilsching		Erstgeg.		Blatt	
Erstgeg.		Erstgeg.		01	
Erstgeg.		Erstgeg.		01	

Alle Rechte vorbehalten gemäß ISO 15076. Weitergabe o. Verwendung d. Inhaltes ohne schriftl. Zustimmung des Urhebers verboten.



	6P/m ²
Sitzplätze	41
Stehplätze	99
Stehplatzfläche	16,5m ²
Fahrerplatz	1
Gesamt	141

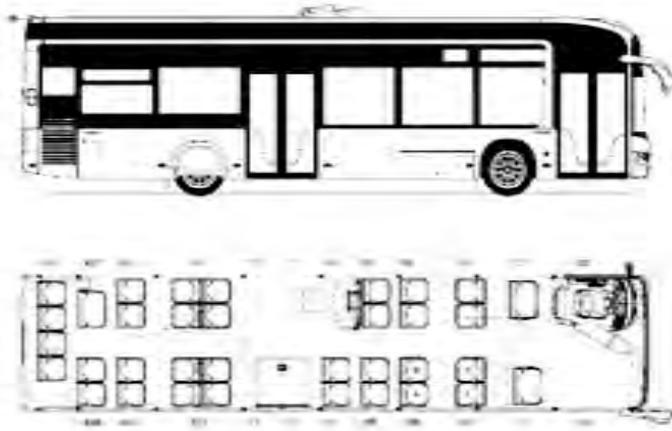
	Reifen	Zulässige Achslasten
Vorderachse	275/70 R22.5	7200 kg
Mittelachse	495/45 R22.5	13000 kg
Hinterachse	495/45 R22.5	13000 kg

Verw.: M6322		Freigabebed. f. Kaufteile n. M4259		Zeichn.-Ausf. n. M5056 AD		Datum		Name		Mästab		1:20		Gewicht	
Kennzeichnung nach ISO10:		Berech.:		S-gor.:		S-gor.:		Rohteil-Nr.:		Benennung		ANGEBOTZEICHNUNG		Sollingen	
Allgemeintoleranzen und/od TL:		M 3199		Bez. 14.07.05		Arnsperger		Berechnung		Sollingen		Sollingen		Sollingen	
Oberflächenschutz:		NEOPLAN		NEOPLAN Bus GmbH		Werk Piletting		Sachnummer		XX.00182-0593		Blatt		01	
Alle Rechte vorbehalten gemäß ISO 19016. Nachtrüge u. Verwertung d. Inhaltes ohne schriftl. Zustimmung des Urhebers verboten.		System CATIA		SWS		Erst-Appr.:		Erg. Appr.:		Erg. Appr.:		Blatt		01	

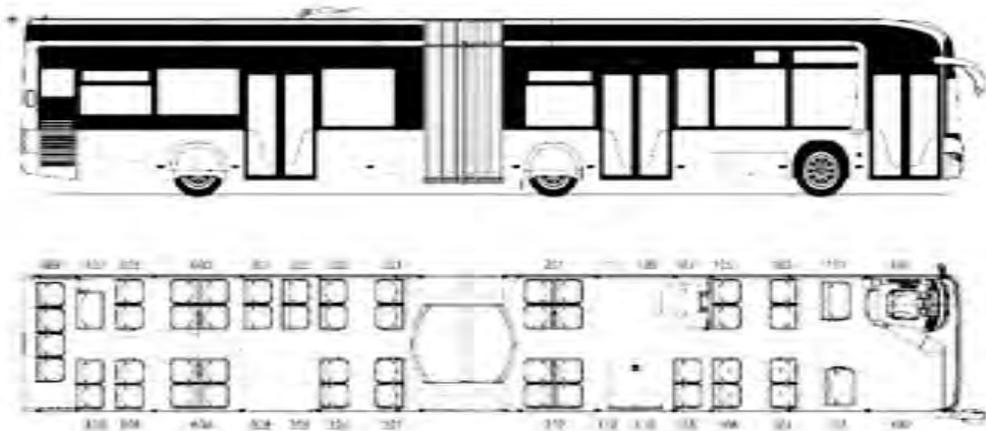
LAYOUTS



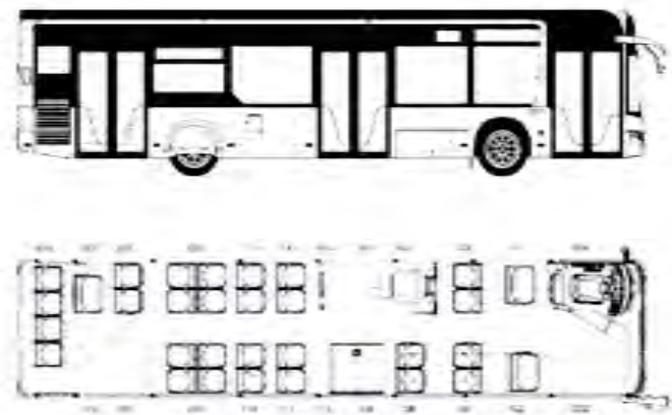
2 – doors



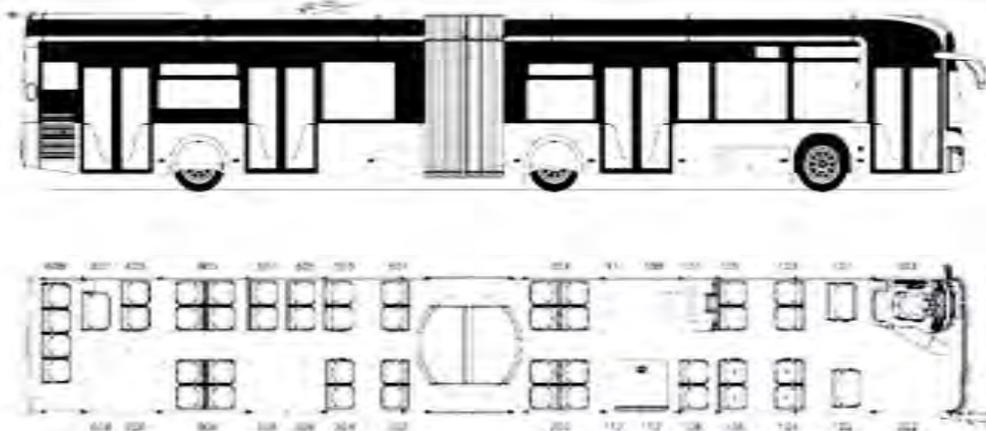
3 – doors



3 – doors



4 – doors



4-E

Section IV-Annexe E - Courbes de performance par manufacturiers



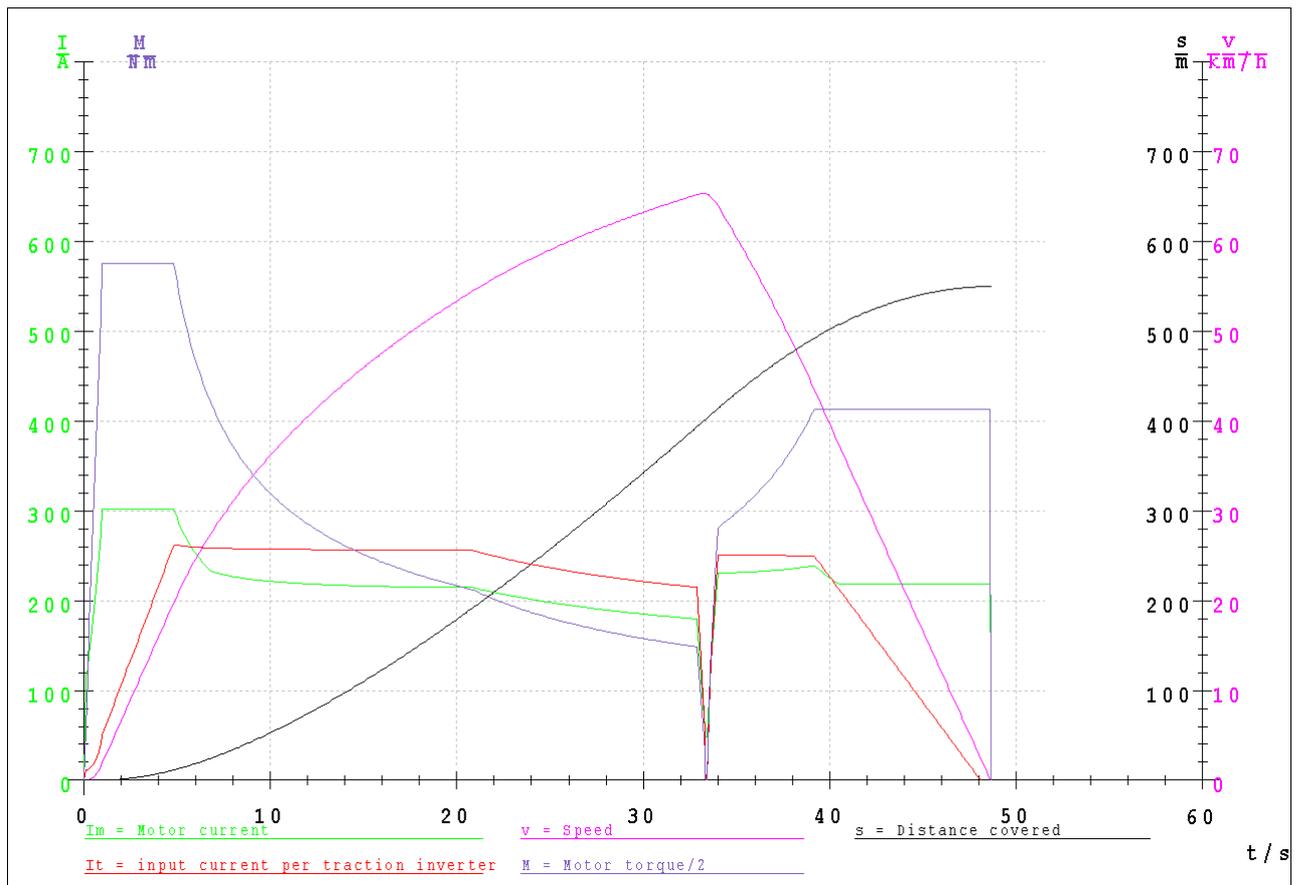
SNC • LAVALIN

HESS AG

Articulated Trolley Bus - Sample Municipality USA

Performance diagram
 Maximum loading

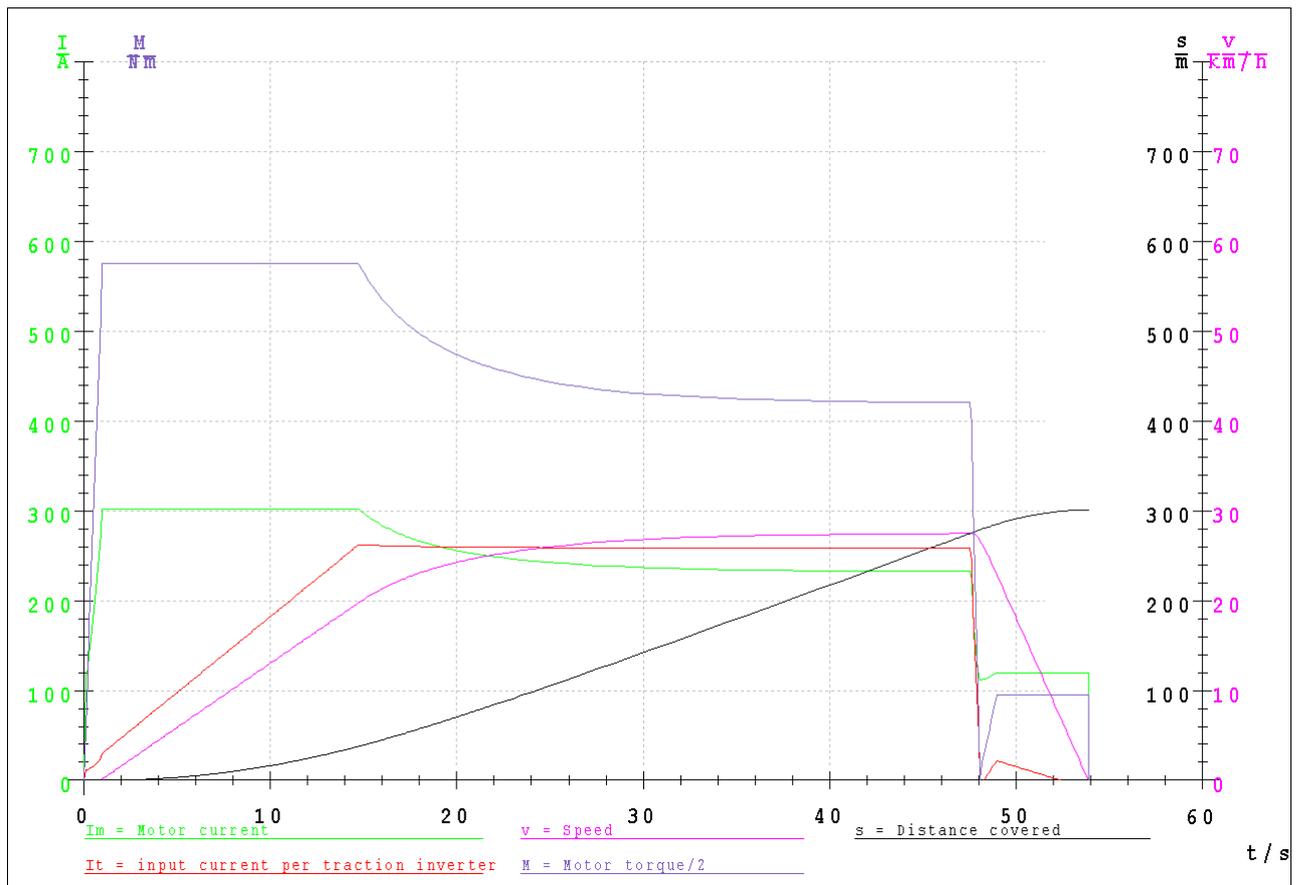
Weight of vehicle.....	20.53t	= 45300LB
Pay load.....	9.11t	= 20100LB
Line voltage Mo/Br.....	600V/ 750V	
Grade.....	0.00%	
Distance between stops.	550.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	9.817/ 1	
Max. acceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS line current tot/Mo.....	370A/ 326A	
Journey speed.....	28.8km/h	= 18mph
RMS motor current.....	187A	
Energy drawn from line.....	2528.6Wh	= 155.27Wh/(t*km)
Regenerated energy.....	1037.3Wh	= 63.69Wh/(t*km)
Total energy consumption....	1491.3Wh	= 91.57Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Sample Municipality USA

Performance diagram
 Maximum loading - grade 10%

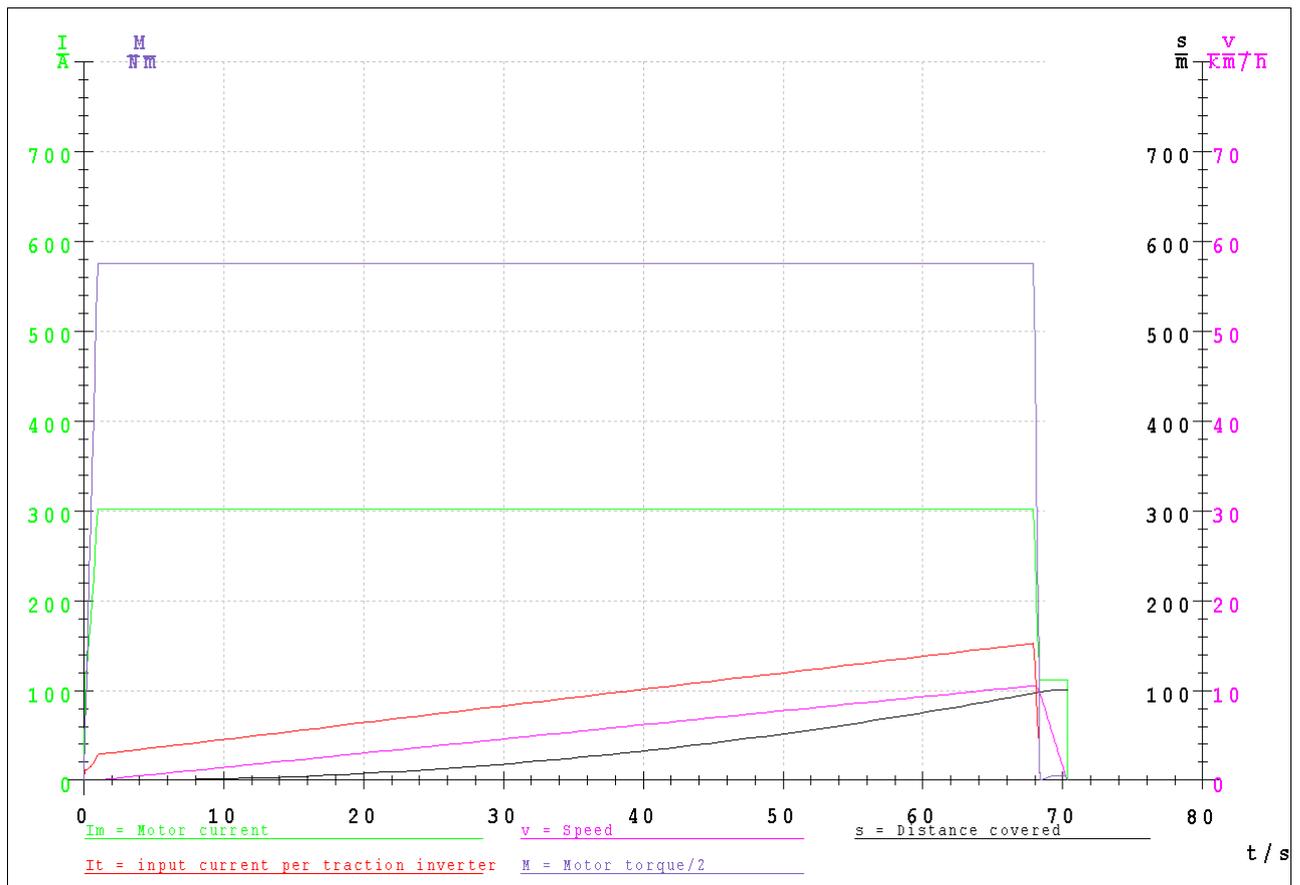
Weight of vehicle.....	20.53t	= 45300LB
Pay load.....	9.11t	= 20100LB
Line voltage Mo/Br.....	600V/ 750V	
Grade.....	10.00%	
Distance between stops.	300.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	9.817/ 1	
Max. acceleration.....	.40m/s ²	= .9 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS line current tot/Mo.....	373A/ 373A	
Journey speed.....	14.7km/h	= 9mph
RMS motor current.....	212A	
Energy drawn from line.....	3529.2Wh	= 395.81Wh/(t*km)
Regenerated energy.....	15.3Wh	= 1.71Wh/(t*km)
Total energy consumption....	3513.9Wh	= 394.10Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Sample Municipality USA

Performance diagram
 Maximum loading - grade 14%

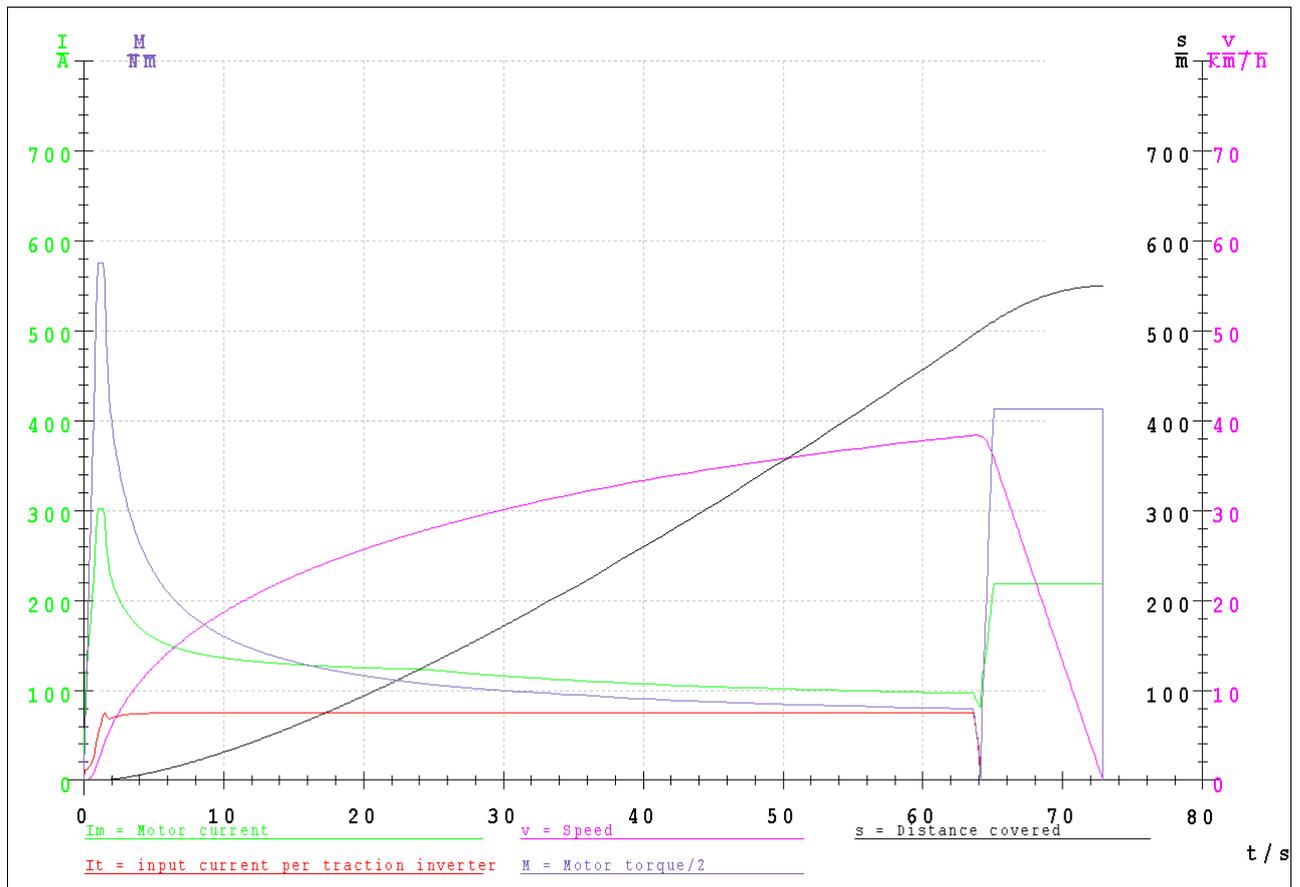
Weight of vehicle.....	20.53t	= 45300LB
Pay load.....	9.11t	= 20100LB
Line voltage Mo/Br.....	600V/ 750V	
Grade.....	14.00%	
Distance between stops.	100.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	9.817/ 1	
Max. acceleration.....	.04m/s ²	= .1 mph/s
Max. deceleration.....	1.40m/s ²	= 3.1 mph/s
RMS line current tot/Mo.....	170A/ 170A	
Journey speed.....	4.0km/h	= 3mph
RMS motor current.....	261A	
Energy drawn from line.....	2061.3Wh	= 689.03Wh/(t*km)
Regenerated energy.....	0.0Wh	= 0.00Wh/(t*km)
Total energy consumption....	2061.3Wh	= 689.03Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Sample Municipality USA

Performance diagram APU 100/90kW
 Maximum loading - grade 0%

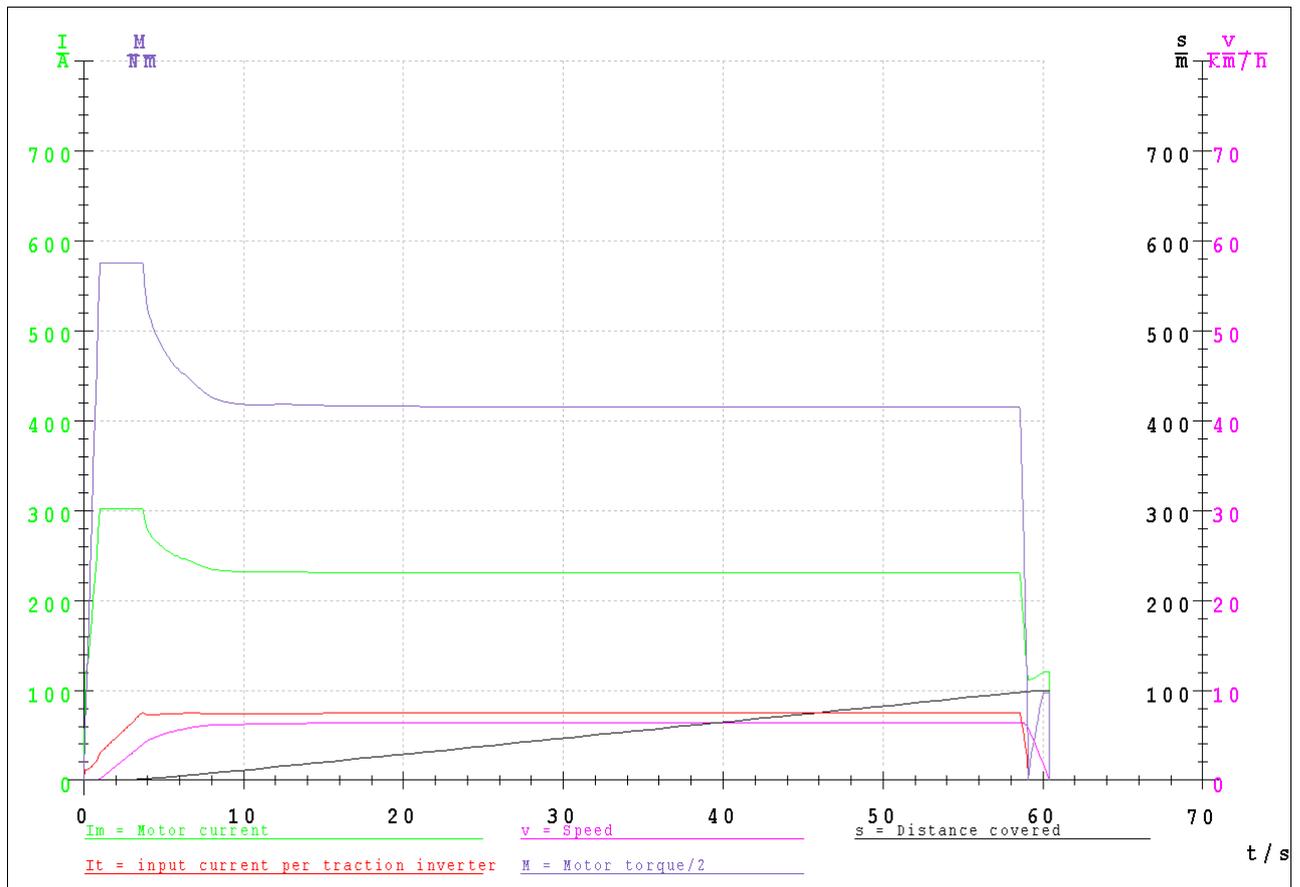
Weight of vehicle.....	20.53t	= 45300LB
Pay load.....	9.11t	= 20100LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	0.00%	
Distance between stops.	550.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	9.817/ 1	
Max. acceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
Max. deceleration.....	1.29m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current	123A	
Journey speed.....	21.3km/h	= 13mph
RMS motor current.....	123A	
Energy drawn from APU.....	1574.5Wh	= 96.65Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Sample Municipality USA

Performance diagram APU 100/90kW
 Maximum loading - grade 10%

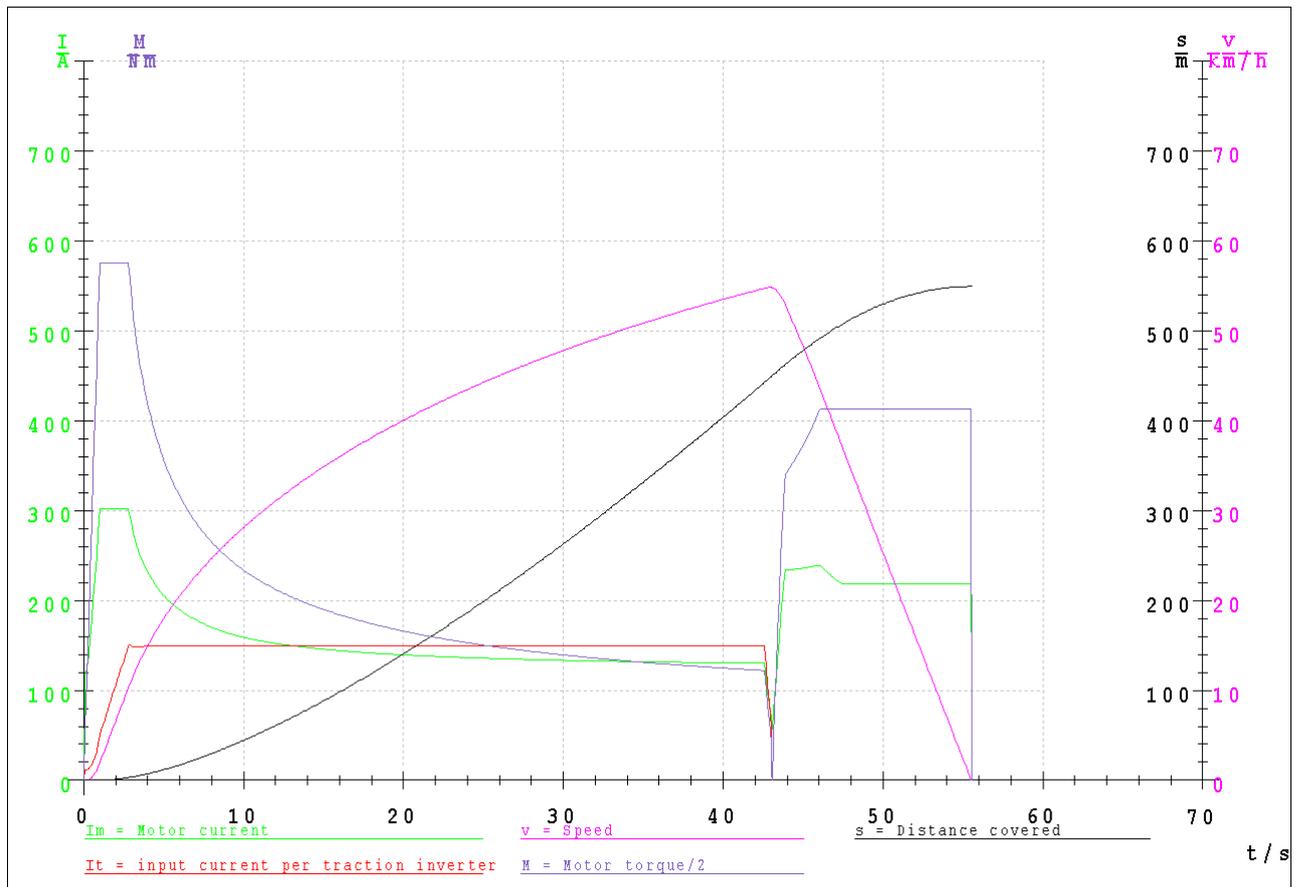
Weight of vehicle.....	20.53t	= 45300LB
Pay load.....	9.11t	= 20100LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	10.00%	
Distance between stops.	100.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	9.817/ 1	
Max. acceleration.....	.40m/s ²	= .9 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current	125A	
Journey speed.....	4.5km/h	= 3mph
RMS motor current.....	202A	
Energy drawn from APU.....	1427.2Wh	= 482.31Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Sample Municipality USA

**Performance diagram APU 195/180kW
 Maximum loading - grade 0%**

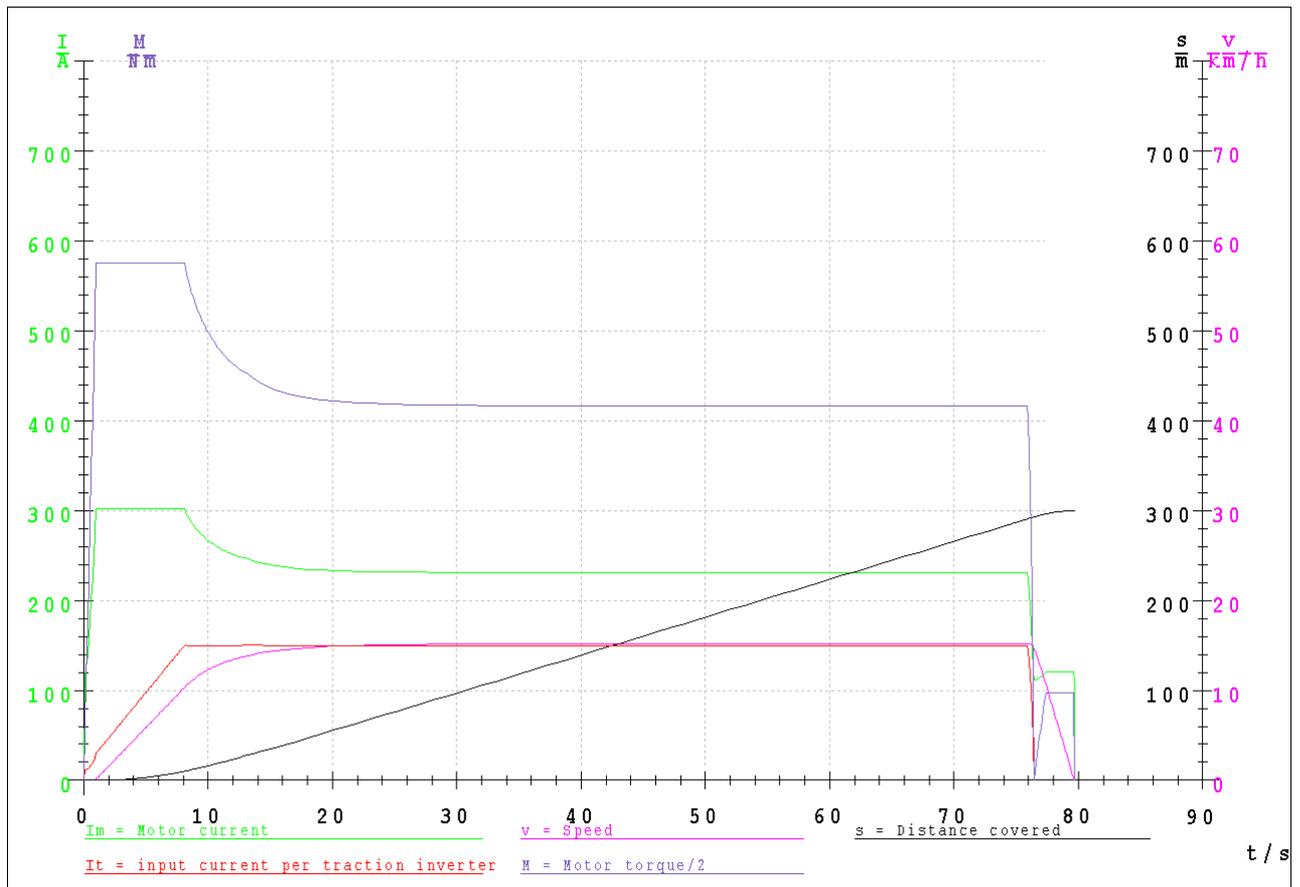
Weight of vehicle.....	20.53t	= 45300LB
Pay load.....	9.11t	= 20100LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	0.00%	
Distance between stops.	550.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	9.817/ 1	
Max. acceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current	221A	
Journey speed.....	26.2km/h	= 16mph
RMS motor current.....	151A	
Energy drawn from APU.....	2071.3Wh	= 127.27Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Sample Municipality USA

**Performance diagram APU 195/180kW
 Maximum loading - grade 10%**

Weight of vehicle.....	20.53t	= 45300LB
Pay load.....	9.11t	= 20100LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	10.00%	
Distance between stops.	300.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	9.817/ 1	
Max. acceleration.....	.40m/s ²	= .9 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current	253A	
Journey speed.....	10.8km/h	= 7mph
RMS motor current.....	212A	
Energy drawn from APU.....	3624.0Wh	= 408.09Wh/(t*km)



NEWFLYER

GVTA Trolleybus (AETP 60ft)

**performance diagram
GVWR load - 600m - grade 0%**

Weight of vehicle.....	20.75t	= 45700LB
Pay load.....	8.23t	= 18100LB
Line voltage Mo/Br.....	600V/ 750V	
Grade.....	0.00%	
Distance between stops.	600.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	970mm	
Gear ratio.....	11.530/ 1	
Max. acceleration.....	1.42m/s ²	= 3.2 mph/s
Max. deceleration.....	1.14m/s ²	= 2.5 mph/s
Journey speed.....	29.2km/h	= 18mph
RMS motor current.....	378A	
RMS line current for traction.	265A	
Energy drawn from line.....	2271.9Wh	
Dynamic brake energy.....	871.4Wh	
Total energy consumption.....	1400.4Wh	

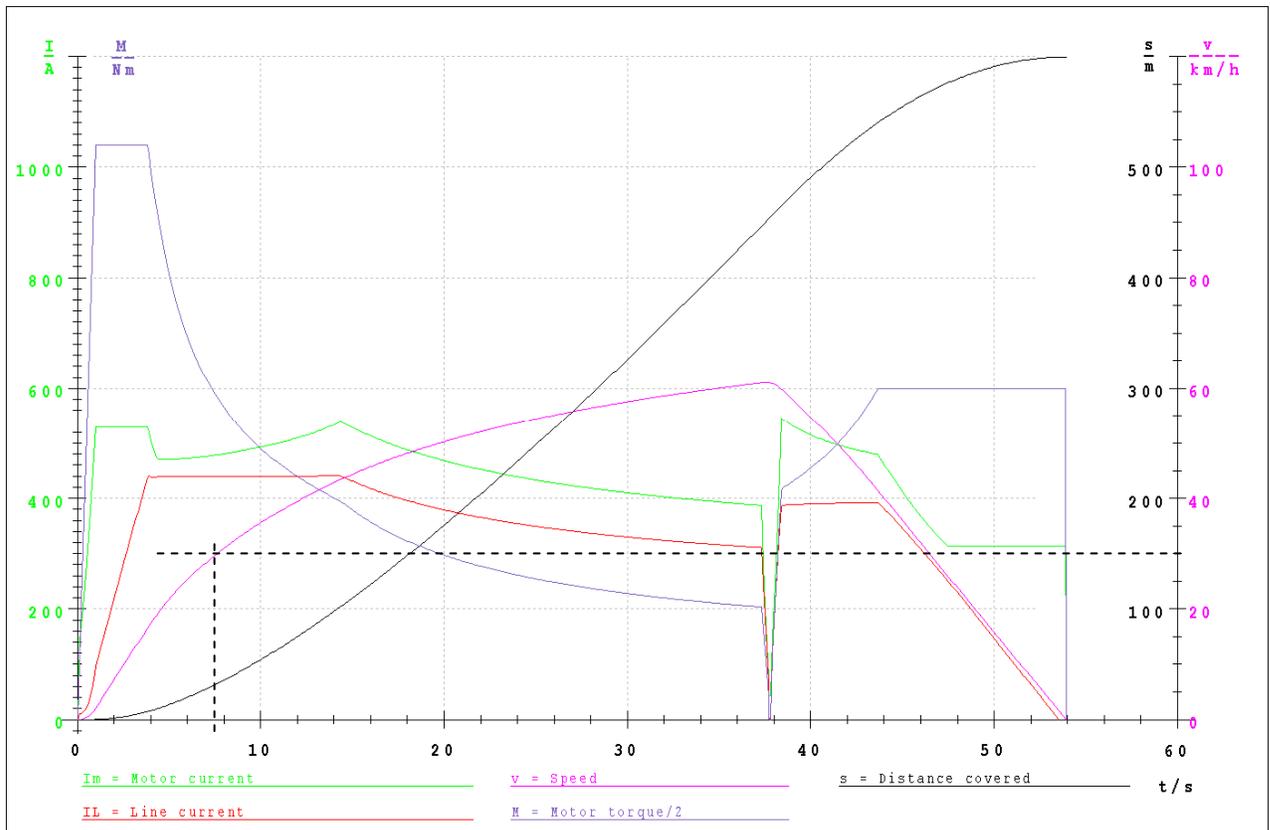
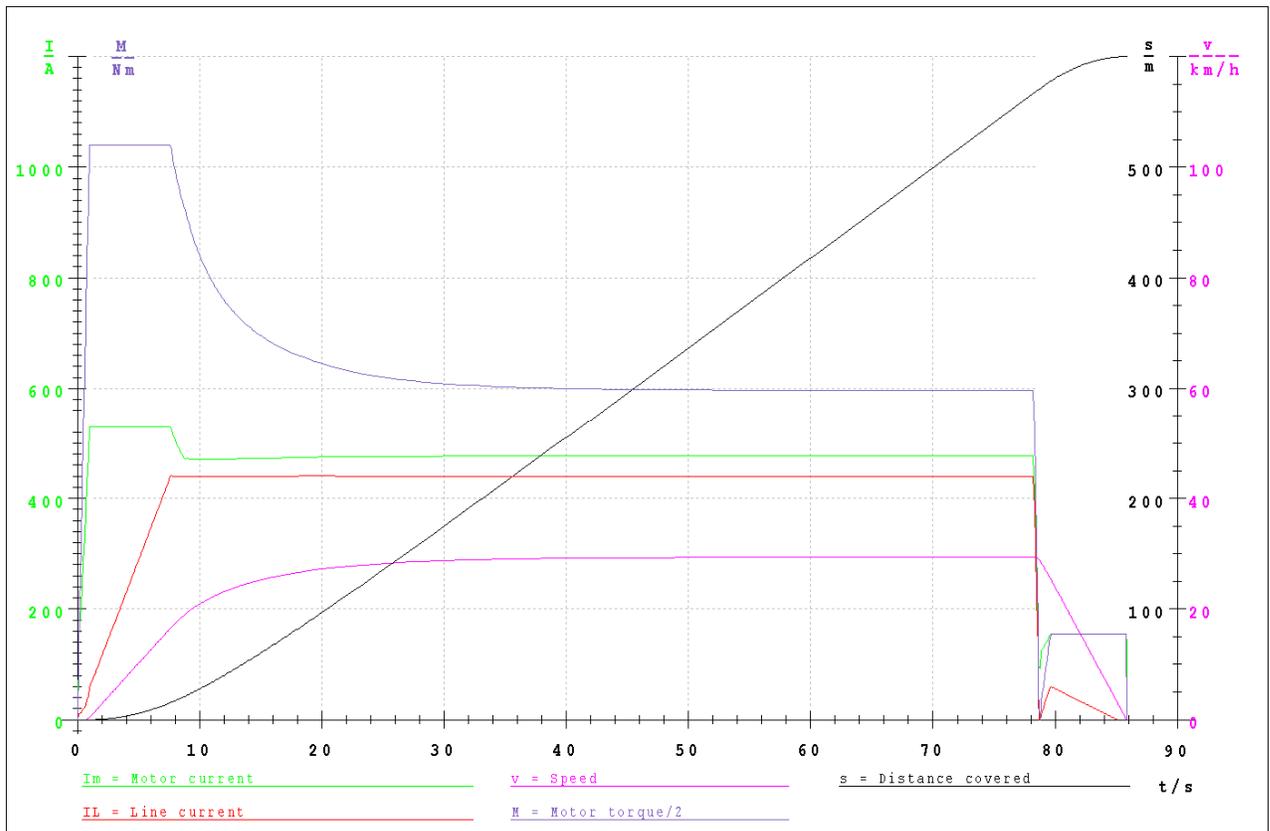


Figure 1: AETB performance at level ground w/o auxiliary loads

GVTA Trolleybus (AETP 60ft)

performance diagram
GVWR load - 600m -grade 8%

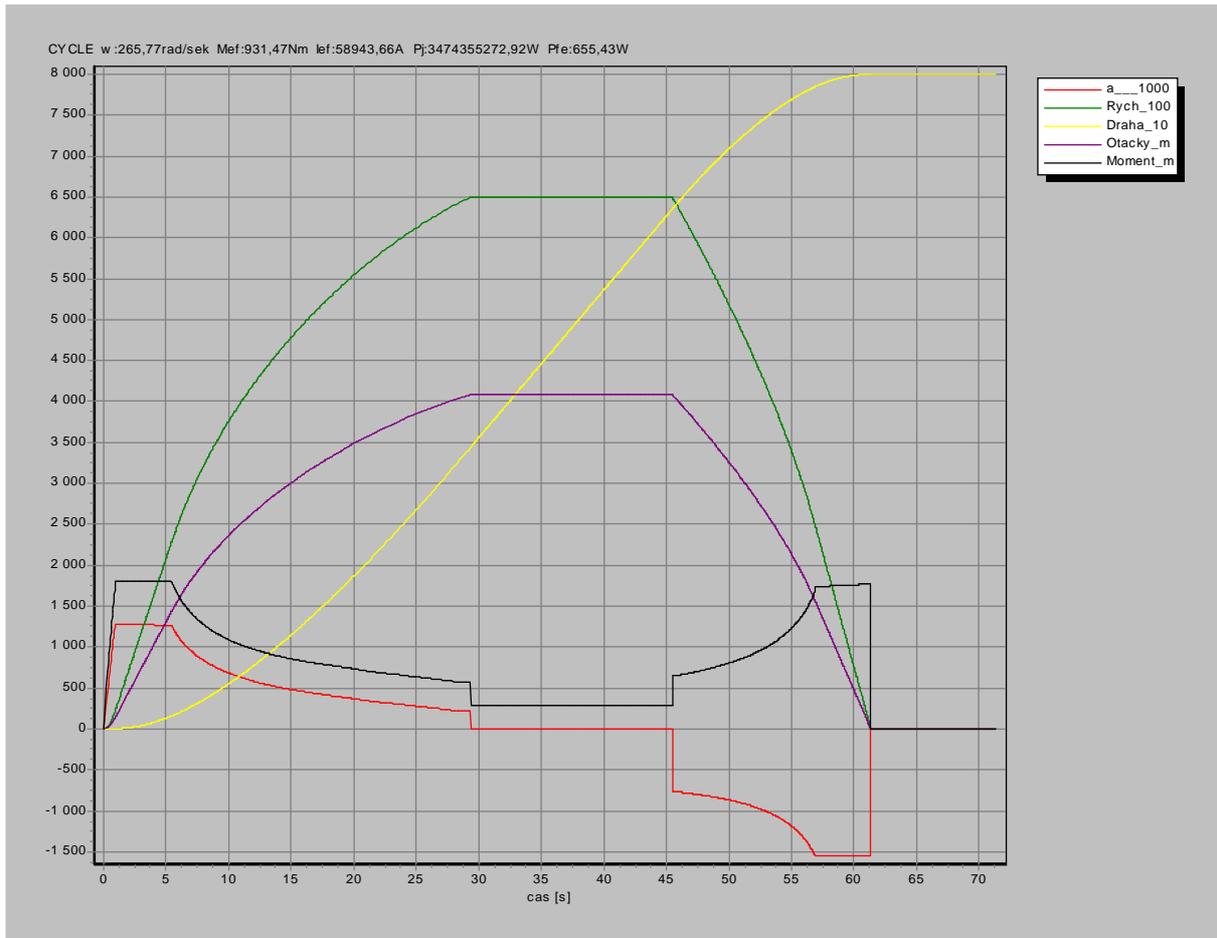
Weight of vehicle.....	20.75t = 45700LB
Pay load.....	8.23t = 18100LB
Line voltage Mo/Br.....	600V/ 750V
Grade.....	8.00%
Distance between stops.	600.0m
Dwell time.....	20.0s
Wheel diameter.....	970mm
Gear ratio.....	11.530/ 1
Max. acceleration.....	.68m/s ² = 1.5 mph/s
Max. deceleration.....	1.14m/s ² = 2.6 mph/s
Journey speed.....	20.4km/h = 13mph
RMS motor current.....	415A
RMS line current for trac...	366A
Energy drawn from line.....	5474.1Wh
Dynamic brake energy.....	38.9Wh
Total energy consumption....	5435.2Wh



SKODA

APPENDIX 3

ACCELERATION AND DECELERATION CURVES OF TROLLEJBUS SKODA 25Tr IRISBUS SUPPLY FROM OVERHEAD LINE



Axis x ... Time [s]

Axis y

Curves:

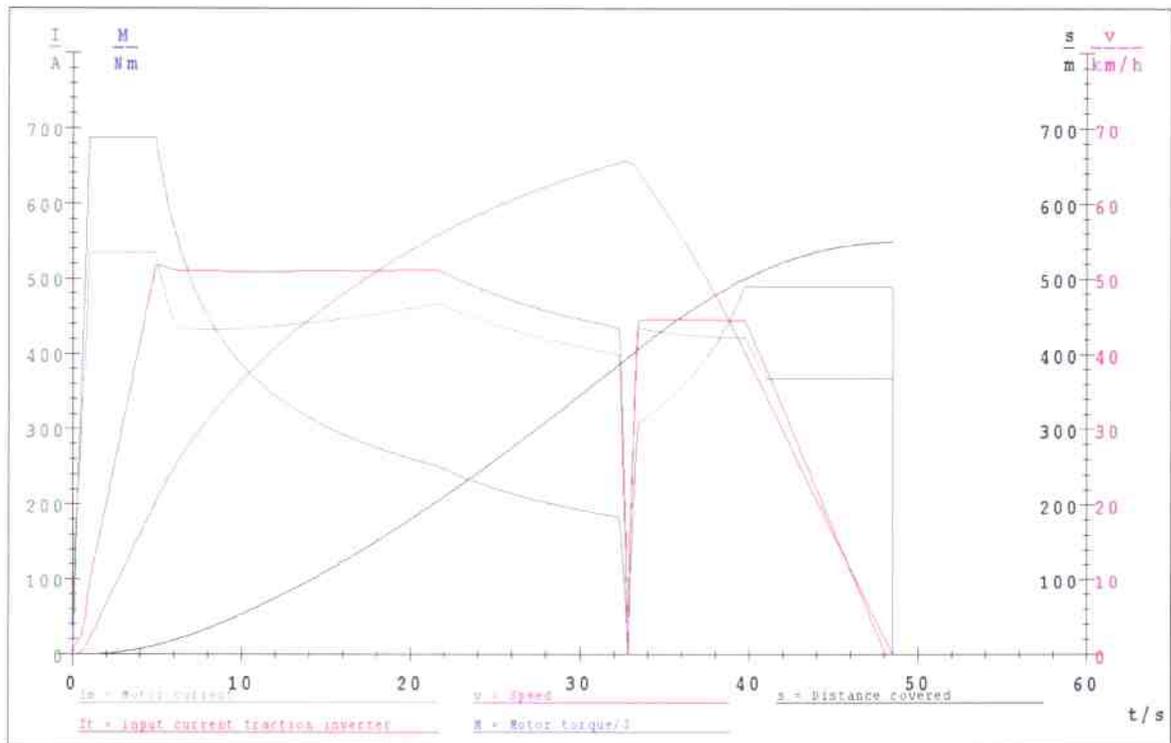
Red	Acceleration / 1000	[m/s ²]
Green	Speed / 100	[km/h]
Yellow	Distance / 10	[m]
Violet	Revolution	[rpm]
Black	Torque	[Nm]

VAN HOOL

Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram max. trip
 Maximum loading

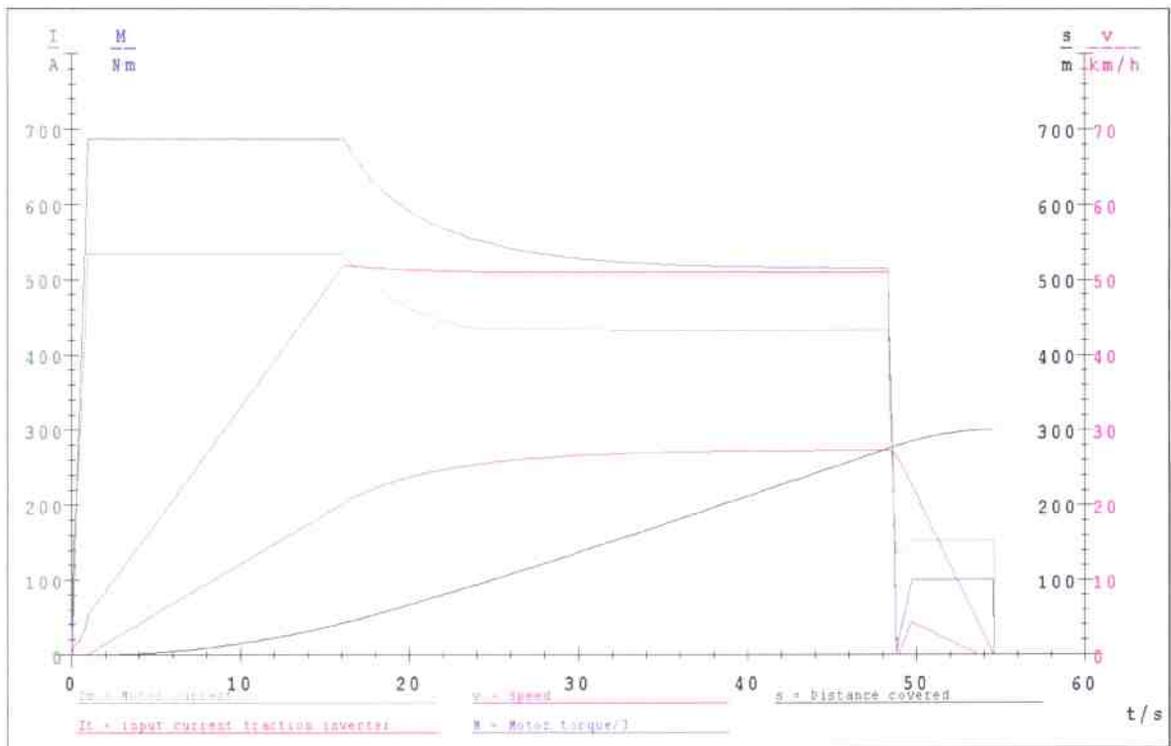
Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
Line voltage Mo/Br.....	600V/ 750V	
Grade.....	0.00%	
Distance between stops.	550.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS line current tot/Mo.....	363A/ 323A	
Journey speed.....	28.9km/h	= 18mph
RMS motor current.....	362A	
Energy drawn from line.....	2479.5Wh	= 152.98Wh/(t*km)
Regenerated energy.....	1007.5Wh	= 62.16Wh/(t*km)
Total energy consumption....	1472.0Wh	= 90.82Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram
 Maximum loading - grade 10%

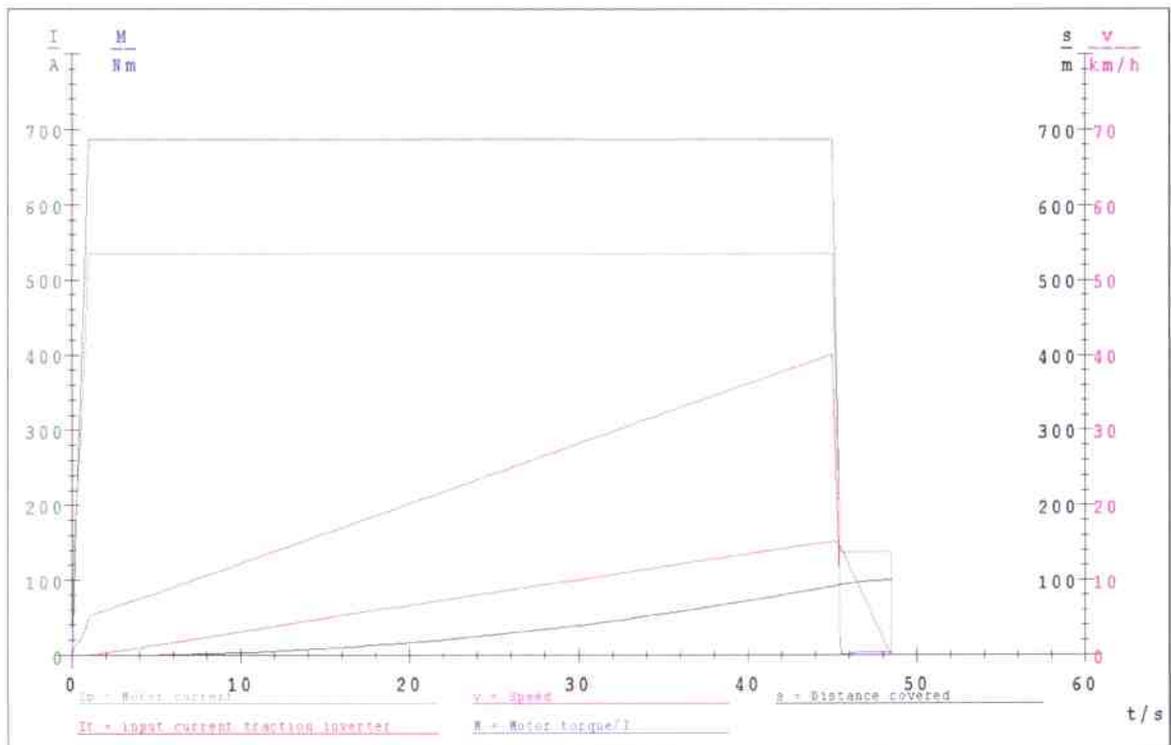
Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
Line voltage Mo/Br.....	600V/ 750V	
Grade.....	10.00%	
Distance between stops.	300.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	.37m/s ²	= .8 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS line current tot/Mo.....	365.9A/ 365.7A	
Journey speed.....	14.5km/h	= 9mph
RMS motor current.....	382A	
Energy drawn from line.....	3489.6Wh	= 393.54Wh/(t*km)
Regenerated energy.....	20.4Wh	= 2.30Wh/(t*km)
Total energy consumption....	3469.3Wh	= 391.25Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram
 Maximum loading - grade 13%

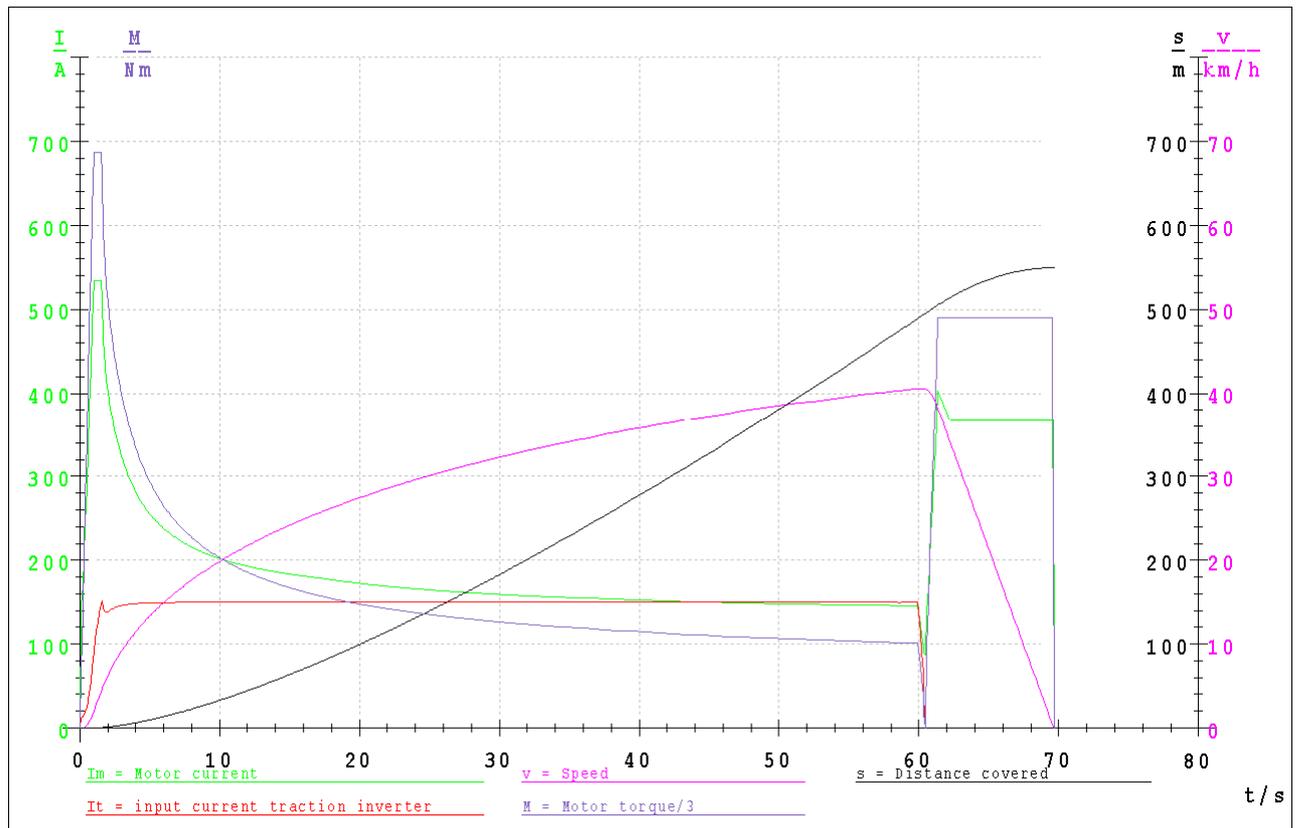
Weight of vehicle.....	20.50t	=	45200LB
Pay load.....	9.00t	=	19800LB
Line voltage Mo/Br.....	600V/ 750V		
Grade.....	13.00%		
Distance between stops.	100.0m		
Dwell time.....	20.0s		
Wheel diameter.....	933mm	=	37in
Gear ratio.....	10.619/ 1		[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	.10m/s ²	=	.2 mph/s
Max. deceleration.....	1.35m/s ²	=	3.0 mph/s
RMS line current tot/Mo.....	202A/ 202A		
Journey speed.....	5.2km/h	=	3mph
RMS motor current.....	432A		
Energy drawn from line.....	1705.9Wh	=	579.49Wh/(t*km)
Regenerated energy.....	0.0Wh	=	0.00Wh/(t*km)
Total energy consumption....	1705.9Wh	=	579.49Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

**Performance diagram APU 100/90kW
 Maximum loading - grade 0%**

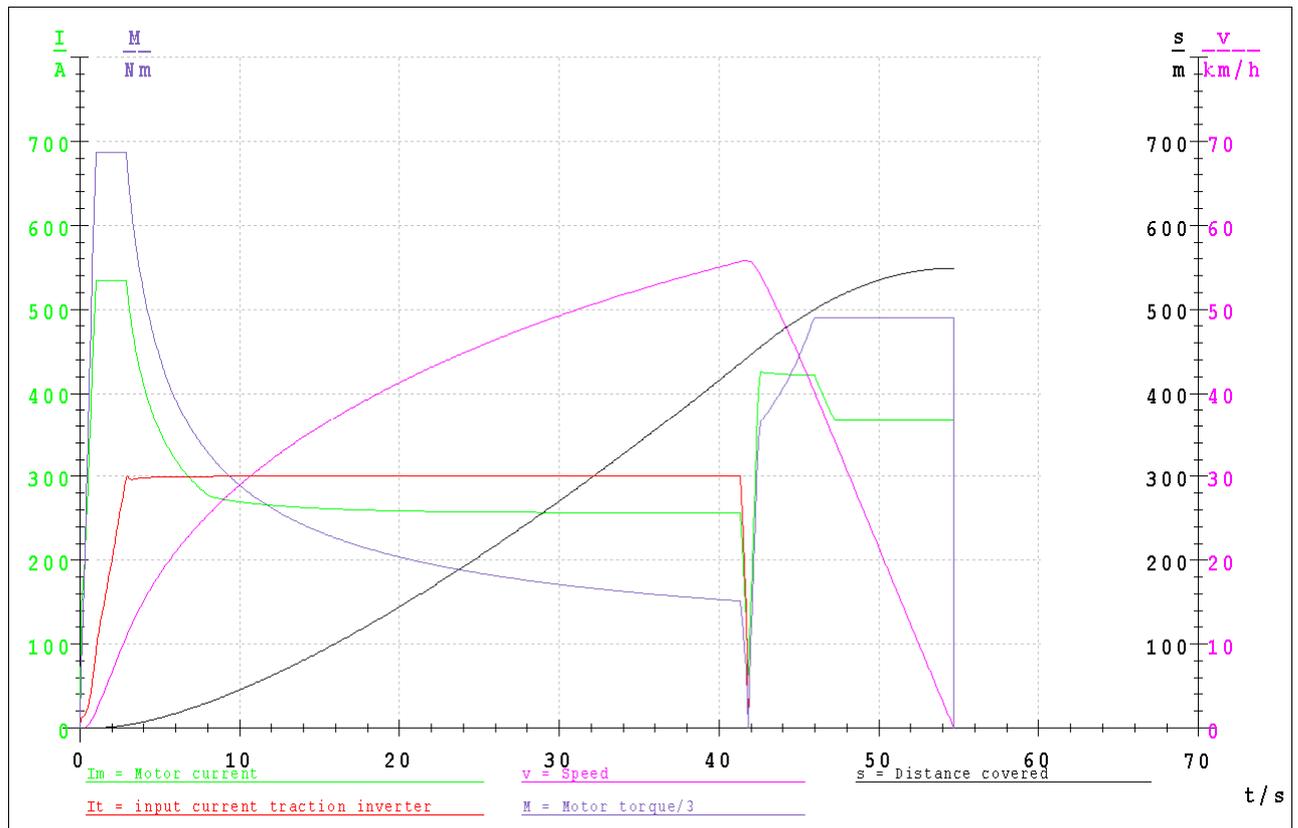
Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	0.00%	
Distance between stops.	550.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
Max. deceleration.....	1.29m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current.....	122A	
Journey speed.....	22.1km/h	= 14mph
RMS motor current.....	194A	
Energy drawn from APU.....	1480.8Wh	= 91.34Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

**Performance diagram APU 195/180kW
 Maximum loading - grade 0%**

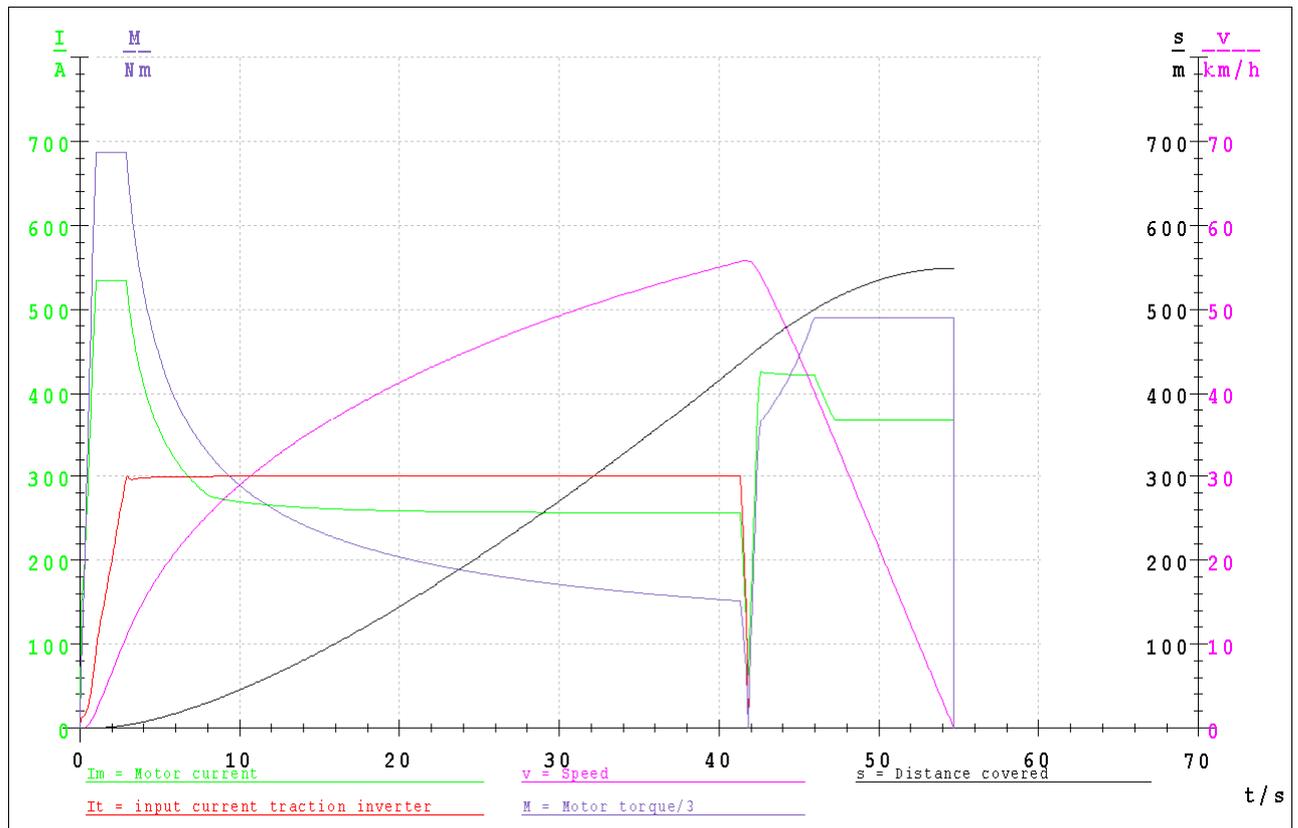
Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	0.00%	
Distance between stops.	550.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current.....	218A	
Journey speed.....	26.5km/h	= 16mph
RMS motor current.....	270A	
Energy drawn from APU.....	2003.0Wh	= 123.67Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram APU 195/180kW
 Maximum loading - grade 0%

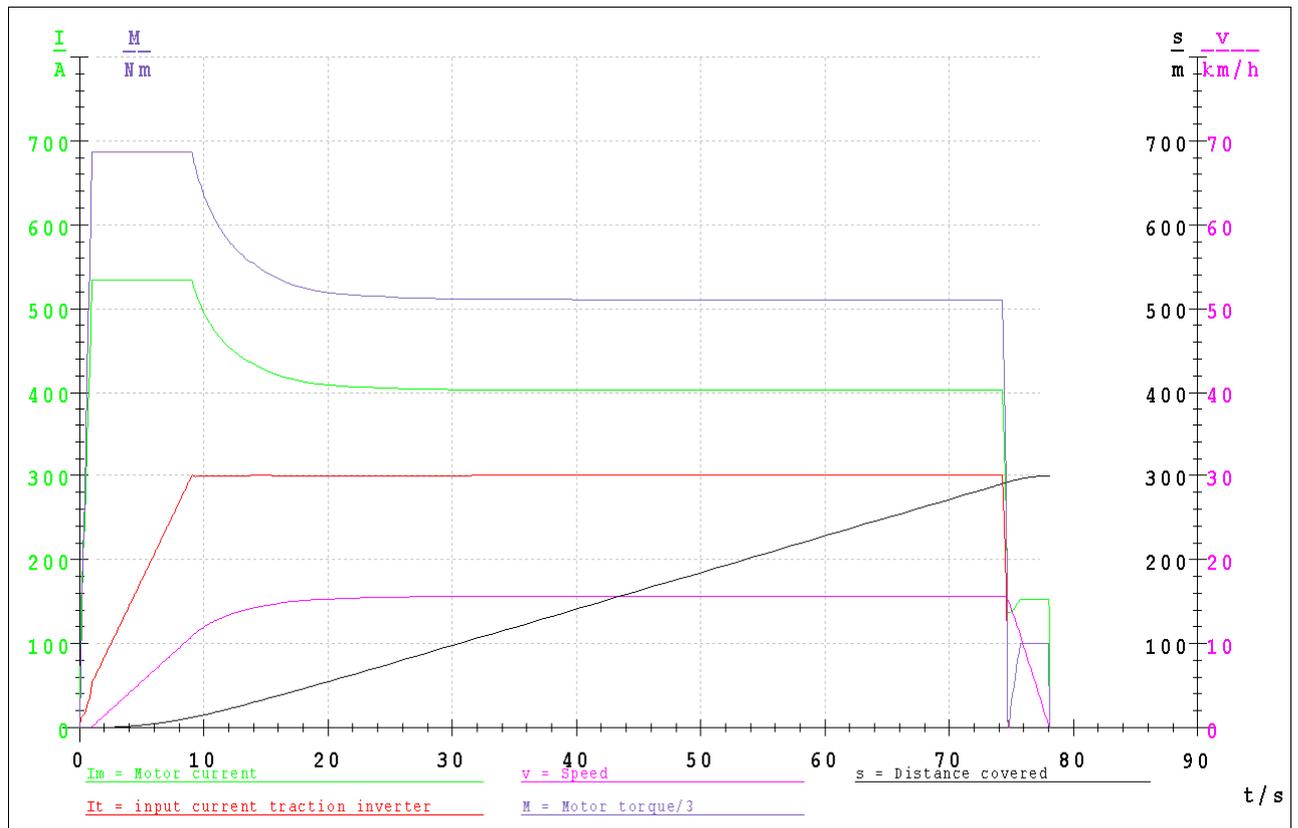
Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	0.00%	
Distance between stops.	550.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current.....	218A	
Journey speed.....	26.5km/h	= 16mph
RMS motor current.....	270A	
Energy drawn from APU.....	2003.0Wh	= 123.67Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram APU 195/180kW
 Maximum loading - grade 10%

Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	10.00%	
Distance between stops.	300.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	.37m/s ²	= .8 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current.....	251A	
Journey speed.....	11.0km/h	= 7mph
RMS motor current.....	371A	
Energy drawn from APU.....	3515.9Wh	= 397.89Wh/(t*km)

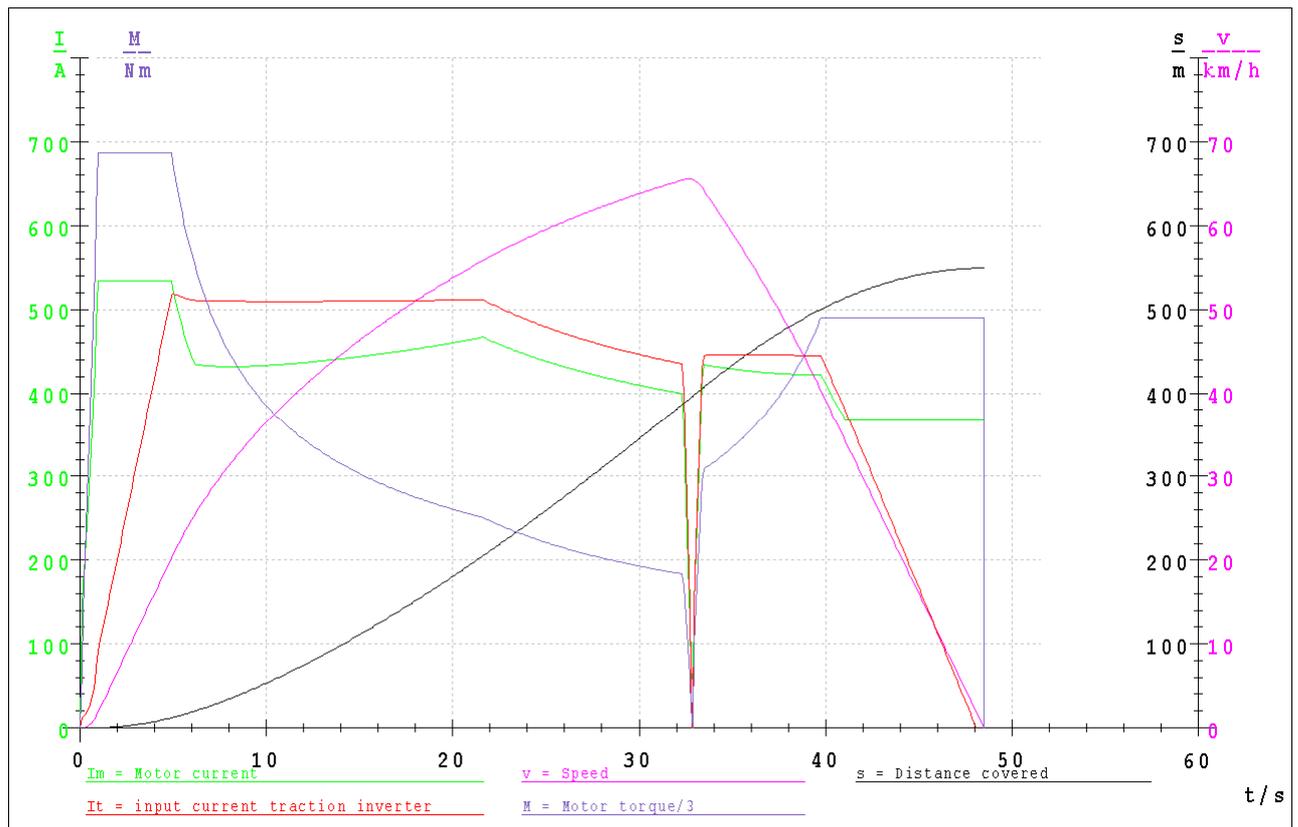


WISEON

Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram max. trip
 Maximum loading

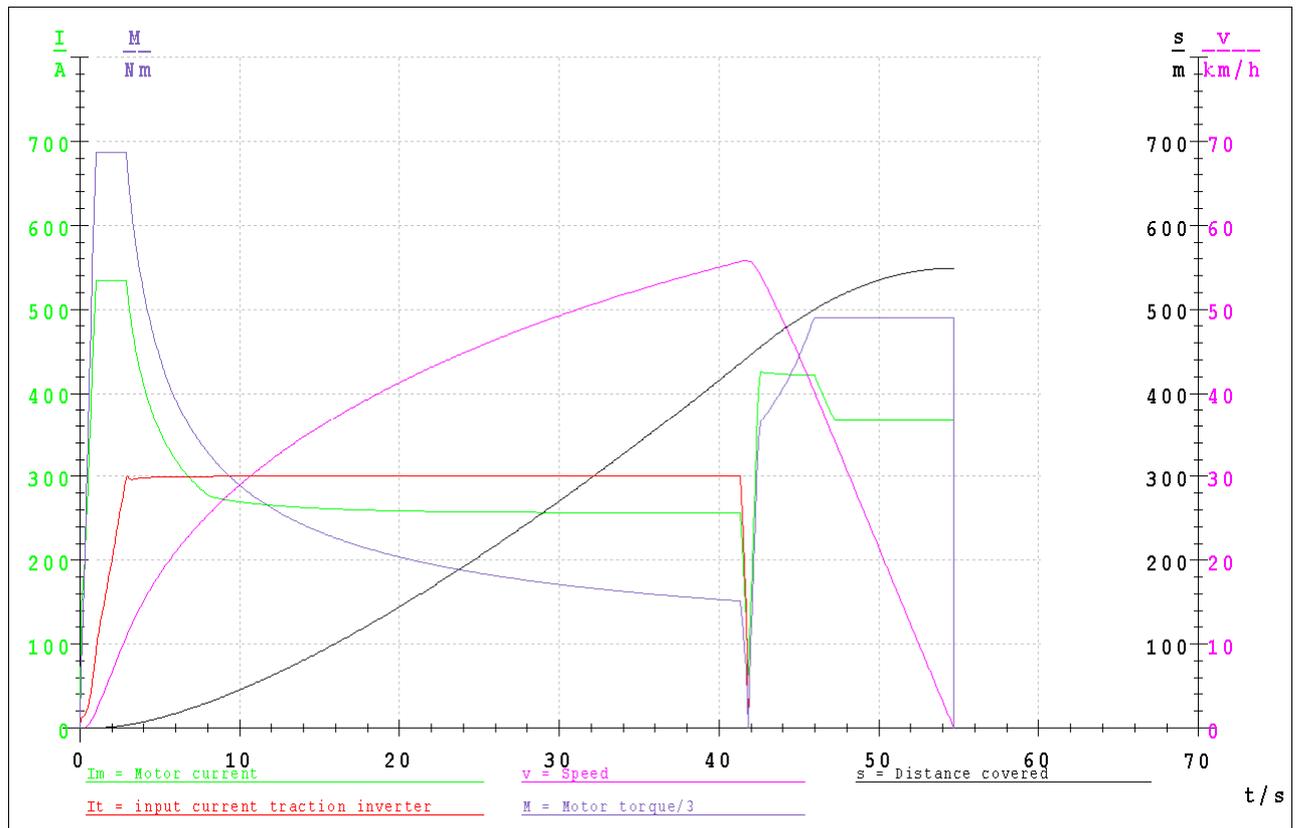
Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
Line voltage Mo/Br.....	600V/ 750V	
Grade.....	0.00%	
Distance between stops.	550.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS line current tot/Mo.....	363A/ 323A	
Journey speed.....	28.9km/h	= 18mph
RMS motor current.....	362A	
Energy drawn from line.....	2479.5Wh	= 152.98Wh/(t*km)
Regenerated energy.....	1007.5Wh	= 62.16Wh/(t*km)
Total energy consumption....	1472.0Wh	= 90.82Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram APU 195/180kW
 Maximum loading - grade 0%

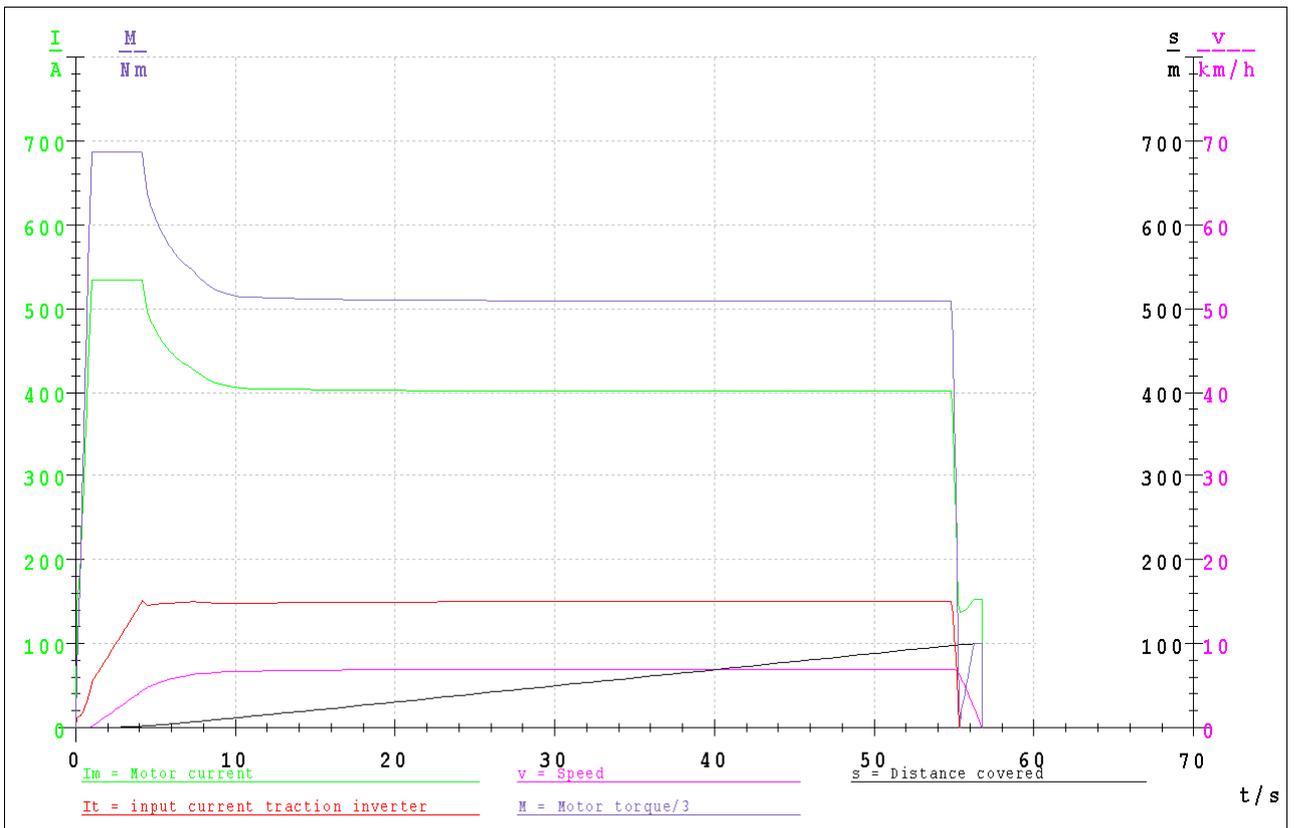
Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	0.00%	
Distance between stops.	550.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current.....	218A	
Journey speed.....	26.5km/h	= 16mph
RMS motor current.....	270A	
Energy drawn from APU.....	2003.0Wh	= 123.67Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram APU 100/90kW
 Maximum loading - grade 10%

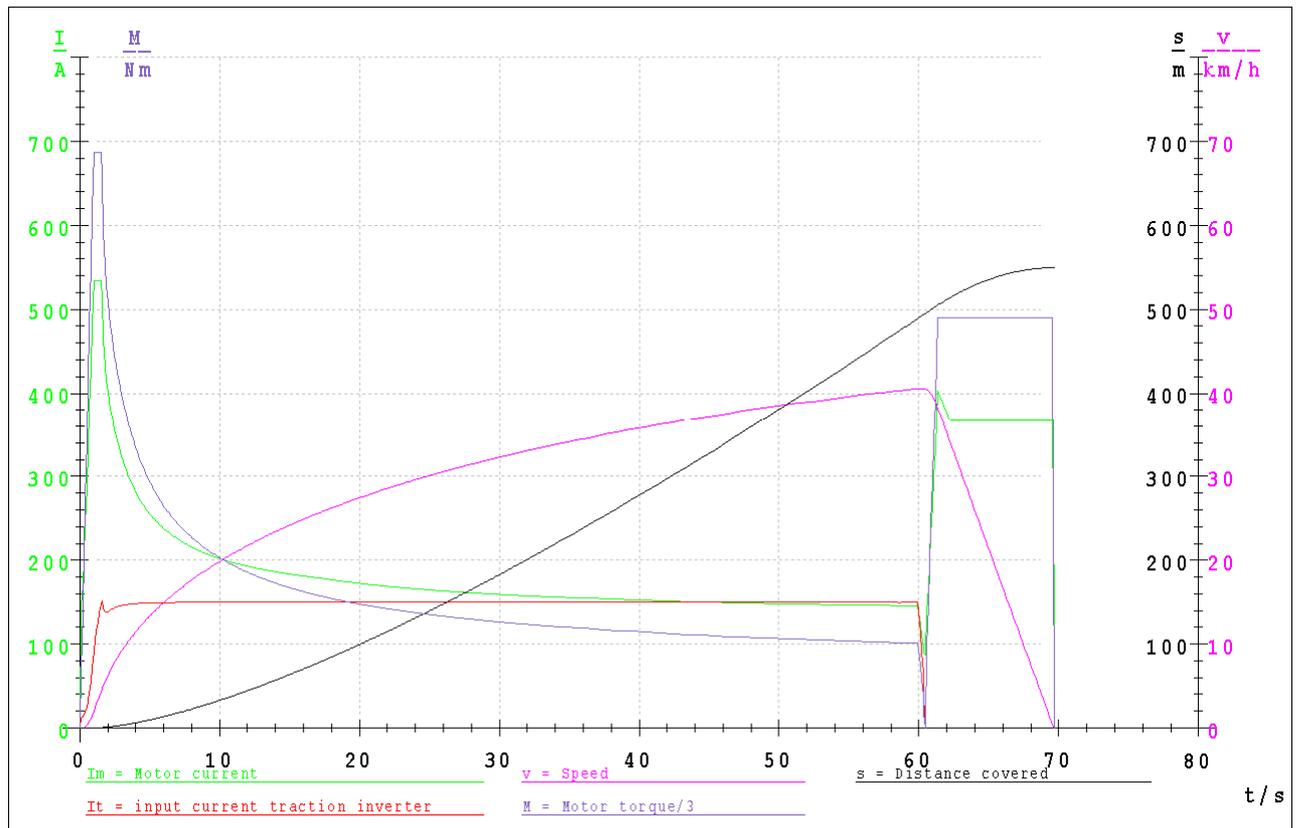
Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	10.00%	
Distance between stops.	100.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	.37m/s ²	= .8 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current.....	124A	
Journey speed.....	4.7km/h	= 3mph
RMS motor current.....	351A	
Energy drawn from APU.....	1327.1Wh	= 450.50Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram APU 100/90kW
 Maximum loading - grade 0%

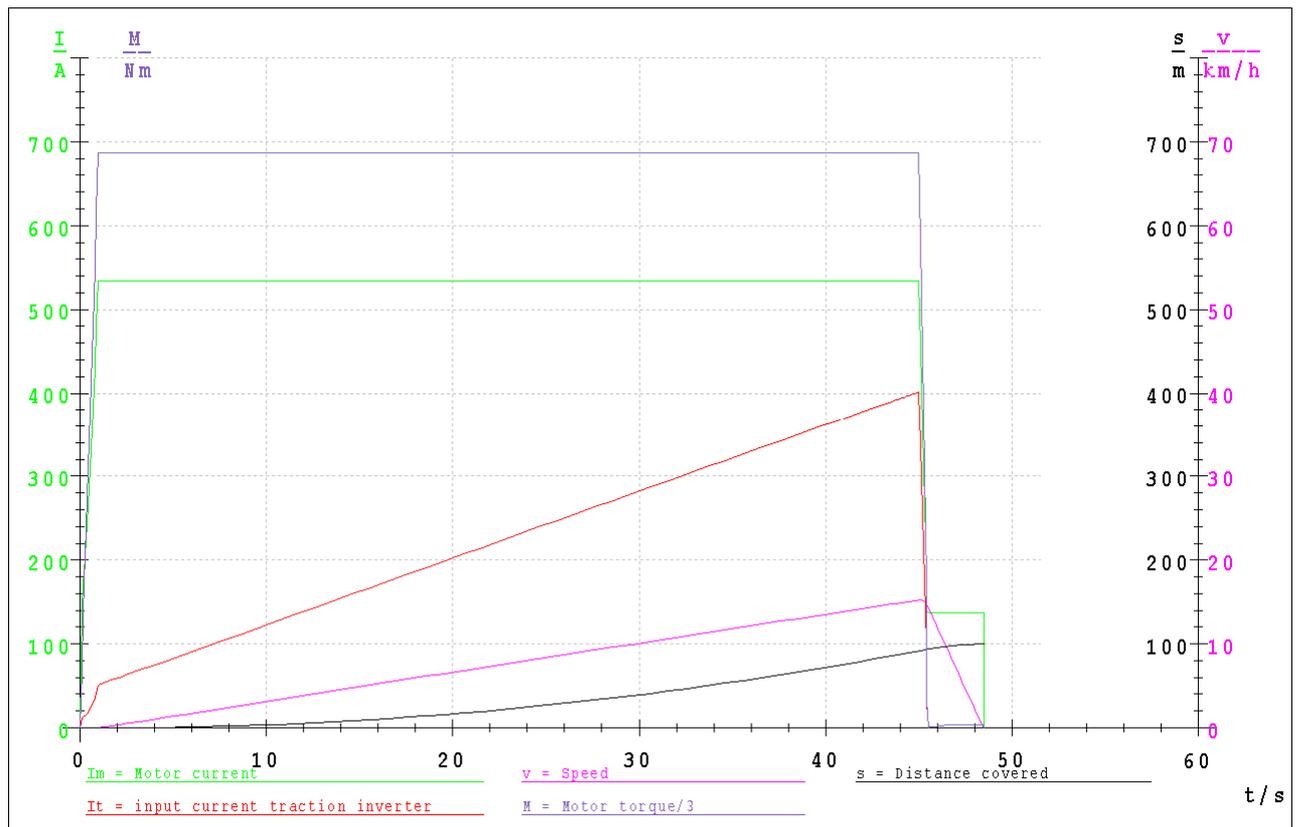
Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	0.00%	
Distance between stops.	550.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
Max. deceleration.....	1.29m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current.....	122A	
Journey speed.....	22.1km/h	= 14mph
RMS motor current.....	194A	
Energy drawn from APU.....	1480.8Wh	= 91.34Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram
 Maximum loading - grade 13%

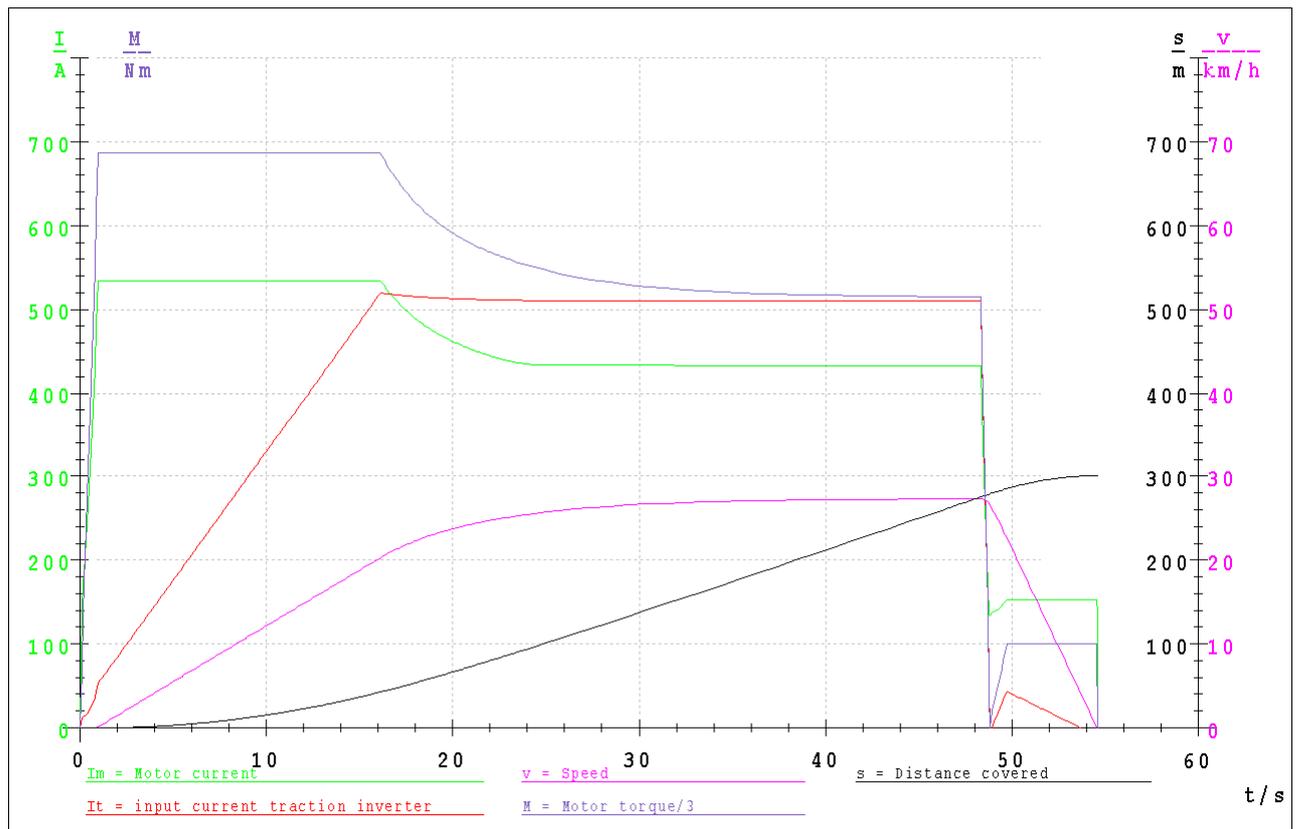
Weight of vehicle.....	20.50t	=	45200LB
Pay load.....	9.00t	=	19800LB
Line voltage Mo/Br.....	600V/ 750V		
Grade.....	13.00%		
Distance between stops.	100.0m		
Dwell time.....	20.0s		
Wheel diameter.....	933mm	=	37in
Gear ratio.....	10.619/ 1		[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	.10m/s ²	=	.2 mph/s
Max. deceleration.....	1.35m/s ²	=	3.0 mph/s
RMS line current tot/Mo.....	202A/ 202A		
Journey speed.....	5.2km/h	=	3mph
RMS motor current.....	432A		
Energy drawn from line.....	1705.9Wh	=	579.49Wh/(t*km)
Regenerated energy.....	0.0Wh	=	0.00Wh/(t*km)
Total energy consumption....	1705.9Wh	=	579.49Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram
Maximum loading - grade 10%

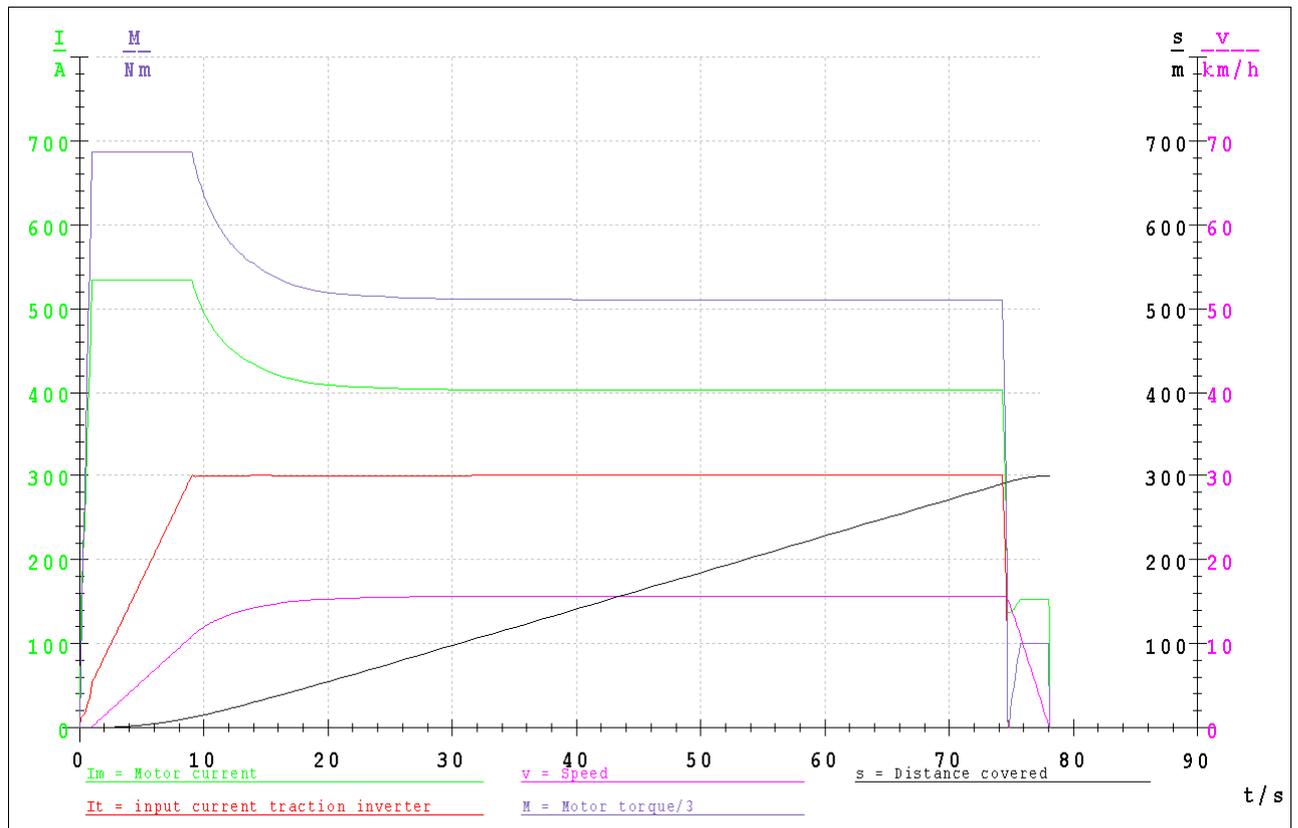
Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
Line voltage Mo/Br.....	600V/ 750V	
Grade.....	10.00%	
Distance between stops.	300.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	.37m/s ²	= .8 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS line current tot/Mo.....	365.9A/ 365.7A	
Journey speed.....	14.5km/h	= 9mph
RMS motor current.....	382A	
Energy drawn from line.....	3489.6Wh	= 393.54Wh/(t*km)
Regenerated energy.....	20.4Wh	= 2.30Wh/(t*km)
Total energy consumption....	3469.3Wh	= 391.25Wh/(t*km)



Articulated Trolley Bus - Laval

Performance diagram APU 195/180kW
 Maximum loading - grade 10%

Weight of vehicle.....	20.50t	= 45200LB
Pay load.....	9.00t	= 19800LB
APU output voltage.....	600V	
Grade.....	10.00%	
Distance between stops.	300.0m	
Dwell time.....	20.0s	
Wheel diameter.....	933mm	= 37in
Gear ratio.....	10.619/ 1	[5,74 X 1,85] / 1
Max. acceleration.....	.37m/s ²	= .8 mph/s
Max. deceleration.....	1.30m/s ²	= 2.9 mph/s
RMS APU current.....	251A	
Journey speed.....	11.0km/h	= 7mph
RMS motor current.....	371A	
Energy drawn from APU.....	3515.9Wh	= 397.89Wh/(t*km)



4-F

Section IV-Annexe F Plan d'entretien général d'un trolleybus



SNC • LAVALIN



Ident.-Nr.
DRAFT
05.10.2004/m ab

Maintenance plan trolley bus HESS: Version: Trolley in general

Bus type: BGT-N2C		WG. Nr.:	Date:	Mileage:	MA Nr.	
Maintenance location	1* serv. 2 mth	semi annual	annual	Measures	Comment	
1 Chassis			X	- Cleaning of chassis frame		
	X	X	X	- Lubricate axle pivots and direction change		
	X	X	X	- Visual inspection of drive shafts (sleeves)		
	X	X	X	- Lubricate drive shafts (every 25'000 km or quarterly)		
2 Electrical equipment				- See maintenance guidelines KIEPE		
3 Aux. generator set					- See maintenance guidelines KIEPE	
4 Transmission	X		X	- Control of engine mount		
	X	X	X	- Check drive shaft, cardan joint respectively for clearance and torque of flange bolting		
			X	- Work over drive shafts (every 350'000km)		
	X	X	X	- Check rear and center axle for loss of oil		
			X	- Wheel bearings of rear and center axle: exchange grease (every 4 years)		
	X	X	X	- Differential gear, check oil level and replenish if necessary		
			X	- Differential gear, oil change (every 2 years)		
			X	- Replace air relief valve of live axles (every 2 years)		
5 Chassis frame	X		X	- Check transversal and trailing links and radius rods of front, rear and center axles for condition, clearance and fastening		
	X		X	- Check shock absorbers for leak tightness and condition		
	X		X	- Air suspension: check condition of level sensor and rods		
			X	- Check condition of rolling bellows		
	X		X	- Open articulation, visual inspection and cleaning (if possible after winter operation), live ring type articulation: check articulation system for tightness, see HÜBNER manual		
	X		X	- Grease articulation (if possible before onset of winter), see HÜBNER manual		
	X		X	- Check cable ducts at top of articulation, see HÜBNER manual		
	X		X	- Live ring type articulation: retighten screw connections of bracket bearings front and aft (every 180'000 km), see HÜBNER manual		
	X	X	X	- Check wheels and tires for damages and wear		
			X	- Examination of frame carriers for fissures and shape distortion		
	X	X	X	- Check wheel rims and loose lug nuts		
6 Brakes			X	- Check disc brake calipers for condition and function		
			X	- Check brake discs for condition and wear		
	X	X	X	- Check leak-tightness of service and parking brake		
	X		X	- Check condition of compressed air vessel, valves, lines and hoses		
			X	- Drain condensed water from air supply reservoir		
			X	- Replace granulate cartridges		
			X	- Check condition of sound absorbers		
		X	X	- Clean cyclone air filter		



Ident.-Nr.
DRAFT
05.10.2004/m ab

Maintenance location				Measures	Comment
	1 st serv. 2 mth	semi annual	annual		
10 Body inside			X	- Check driver seat for condition and function	
			X	- Check flooring for fissures and condition in general	
			X	- Check fire extinguisher (anti-tamper seal)	
			X	- Check passenger seats for damages of padding and attachments	
			X	- Check condition of bellows for firm fit and damages, see HÜBNER manual	
			X	- Check partition walls, handrails, waste paper baskets etc. for damages and attachments	
			X	- Replace missing labeling of vehicle	
11 Heating Ventilation			X	- Check convector heaters in passenger compartment and clean if necessary	
			X	- Check heating system for leakage	
			X	- Check all water hoses of heating system for firm fit and fissures, replace if necessary	
			X	- Check condition of heater blower and clean if necessary	
			X	- Check condition of both heater blower for drivers compartment, replace air intake filter on roof	
			X	- Check condition of roof ventilators, roof hatches and hopper windows	
			X	- Functional check of heating and ventilation	
			X	- Air condition unit: service acc. to checklist and manual of supplier of compressor	
	X	X	X	- Check water level of expansion vessel, replenish if necessary !! ATTENTION use appropriate anti-freezing agent!!	
	X	X	X	- Clean water filter, semi annual service only in the beginning!!	
	X	X	X	- Check suspension of heat exchanger	
	X	X	X	- Check heat exchanger for oil loss	
			X	- Check nitrogen accumulator and replenish if necessary (acc. to special instructions)	
			X	- Check oil level of heat exchanger and replenish if necessary (specification of transformer oil see description of heat exchanger)	
		X	X	- Functional check of mixing motor	
	X	X	- Functional check of heating system		
12 Underbody			X	- Check wax and anti-corrosive protection and repair if necessary	
			X	- Subsequent treatment every 200'000 km	
			X	- Check wheel housing for wear and tear, repair if necessary, see HESS manual	
			X	- Check floor hatches. Maintenance, seams see HESS manual	
	X	X	X	- General visual inspection	
13 Final inspection	X		X	- Road test and brake test on test bed	

Daily inspections:

Current collector rods: Visual inspection
 Check connecting cable between current collector shoe and trolley poles
 Check current collector shoe
 Check carbon brush inserts

Auxiliary generator set: Oil level engine
 Water level engine radiator
 Water level generator cooler
 Check clogging of air filter

	Ident.-Nr. DRAFT 05.10.2004.mab
---	--

Maintenance location	1* serv. 2 mth	semi annual	annual	Measures	Comment
----------------------	-------------------	----------------	--------	----------	---------

Air compressor:	Check dogging of radiator Oil level check Visual inspection of hoses
Doors:	Functional check of safety systems
AC compressor:	Oil level check
Vehicle in general:	If necessary check error display after passenger service

Every 2 months (c onsidering country-specific regulations):

Isolation inspection (complete high tension DC 600V installation)
 Inspection of earthing straps and corresponding isolators for damages
 Check contact of earthing straps to road surface
 Self test of electronic contact voltage relay EBW 201
 Functional test of complete installation
 Traction engines: measurement of insulation resistance (more than 5 MOHM in cold condition)

4-G

Section IV-Annexe G

Tableau d'outillage type pour
l'entretien d'un trolleybus





Tool and interface cost Trolleybuses HESS

Structure and chassis, mechanical

For repair work on the superstructure and the chassis, the usual tools are required that are normally available in every major bus and truck workshop.

Axles originate from the Mercedes Citaro construction kit and we assume that respective special tools are already at hand to a large extent.

A standard laptop PC with USB connection and serial interface (D-sub 9-pole) will be necessary.

On order the effective needs will have to be defined in detail.

Currency €

Multiplex

1	HESSELSY- MULTIPLEX Software Incl. new installation Manuals Multiplex (Thoreb-service und file-transfer on your laptop)	188.00
1	Connecting cable incl. interface For interlinkage laptop - Elsy-program	450.00
1	Connecting cable laptop - C90 board computer For interlinkage laptop - C90 board computer	56.00
		694.00

Hübner articulation

1	Hübner Interface ISO 9141 The same interface is being used for vehicle diagnosis f.e. by VOLVO and therefore at hand in many body shops.	209.00
	Software "ACU" incl. installation	113.00
	Adaptation to HESS test interface	50.00
		372.00



Test and filling device for water-heating system FBT

1	Test and filling device for water-heating system	300.00
		300.00

WABCO bus packet

We assume that these checking devices are already at hand at customer's body shop.

1	WABCO interface USB design	350.00
1	Connecting cable ABS system	85.00
1	Connecting cable VCS system	51.00
1	Connecting cable ECAS system	161.00
1	Connecting cable IVTM system	78.00
4	WABCO software one-time charge per system 178.00 (purchase directly at WABCO)	712.00
		1'437.00

Vossloh-Kiepe

For maintenance and repair the usual quality tools and a laptop are needed. Those are not included in the scope of delivery.

Included in
price of
system

The necessary Kiepe diagnosis software is part of the scope of delivery.

Prices	€, net, excl. value-added tax
Payment	30 days from invoice date
Delivery	ex works Bellach
Validity of offer	3 months
Guarantee	12 months

HESS AG

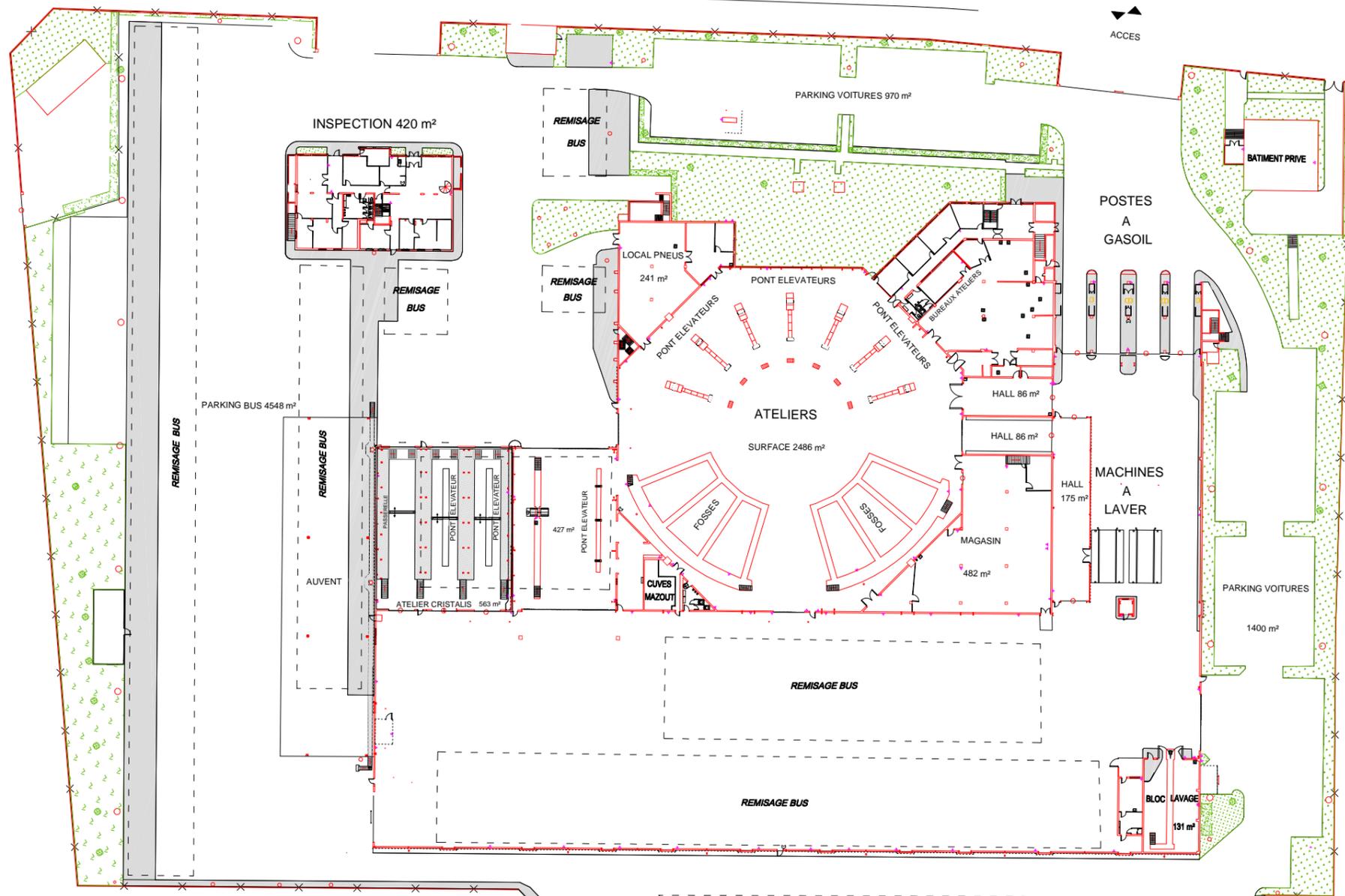
January 2008

4-H

Section IV-Annexe H

Plans des divers centres de la Société Lyonnaise de transport en commun



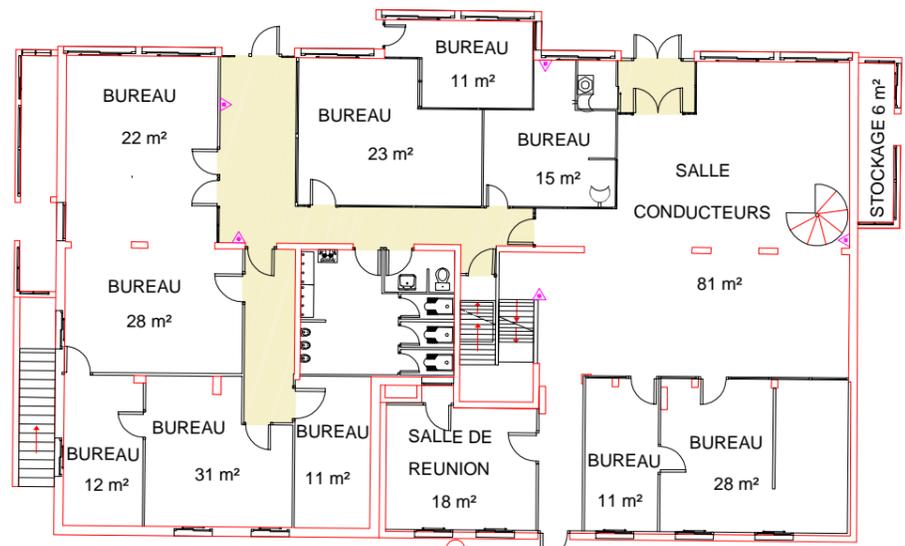


NOMBRE TOTAL DE PLACES

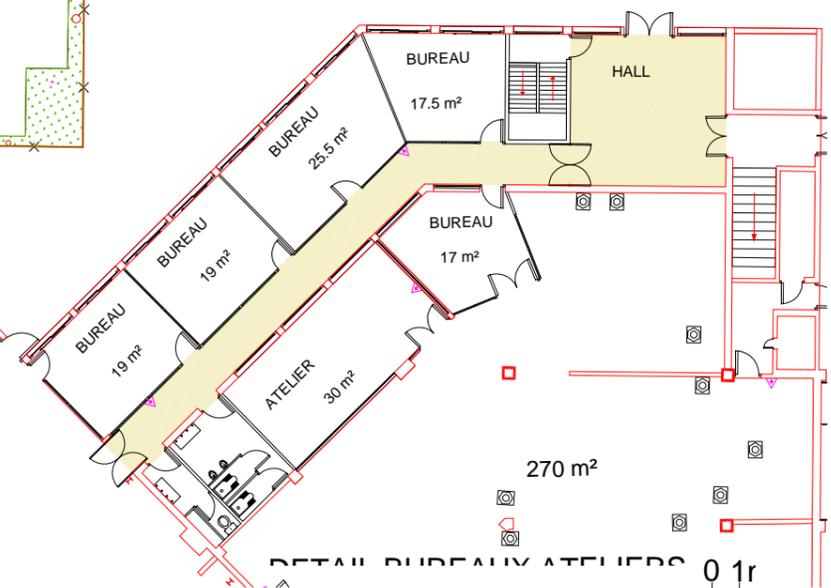
(équivalent standards) : 221

- COUVERTES : 66
- EXTERIEURES : 155

SURFACE TOTALE DU DEPOT : 34 860 m



DETAIL INSPECTION 0 1n

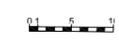


DETAIL BUREAU ATELIERS 0 1r

Unité de Transport la Soie

Niveau Principal

FOLIO 07	PAGE 02
----------	---------

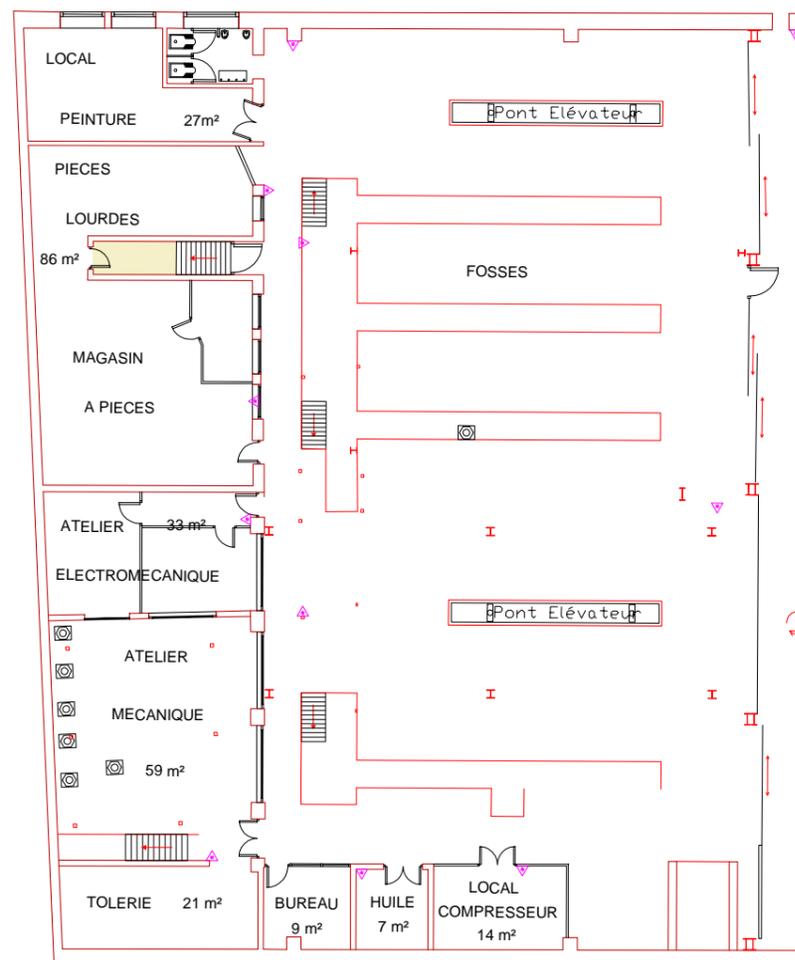
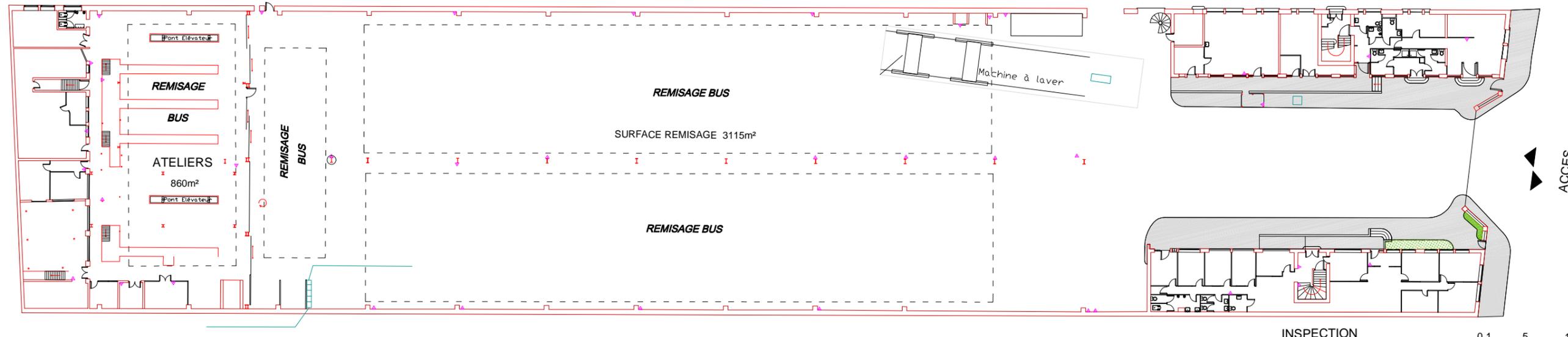


NOMBRE TOTAL DE PLACES (équivalent standards) : 63

- Couvertes : 63

- Exterieures : 0

SURFACE TOTALE DU DEPOT : 5 673 m²



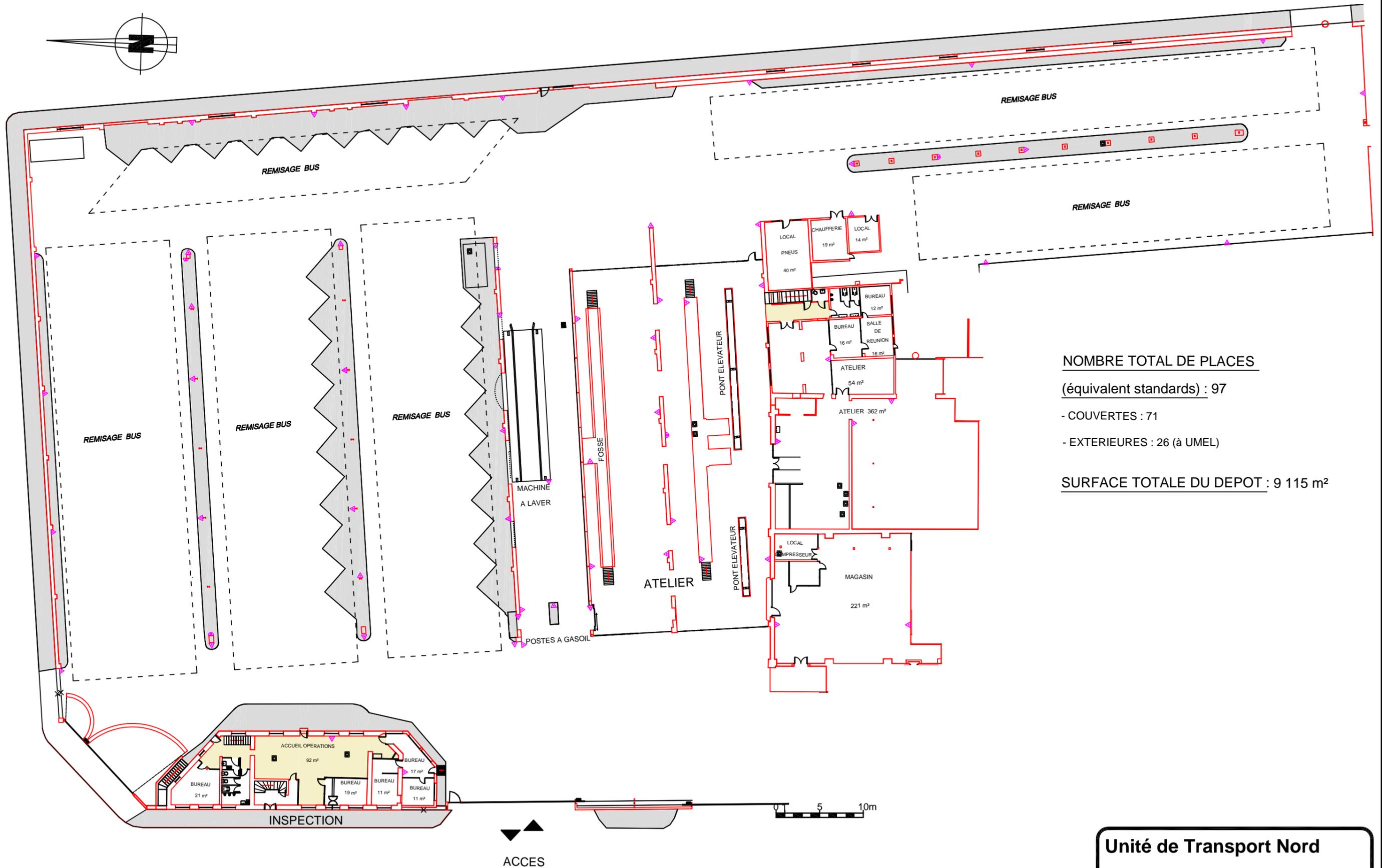
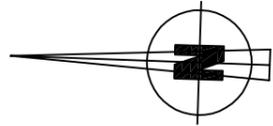
DETAIL ATELIERS

0 1m



DETAIL INSPECTION

0 1m



NOMBRE TOTAL DE PLACES

(équivalent standards) : 97

- COUVERTES : 71

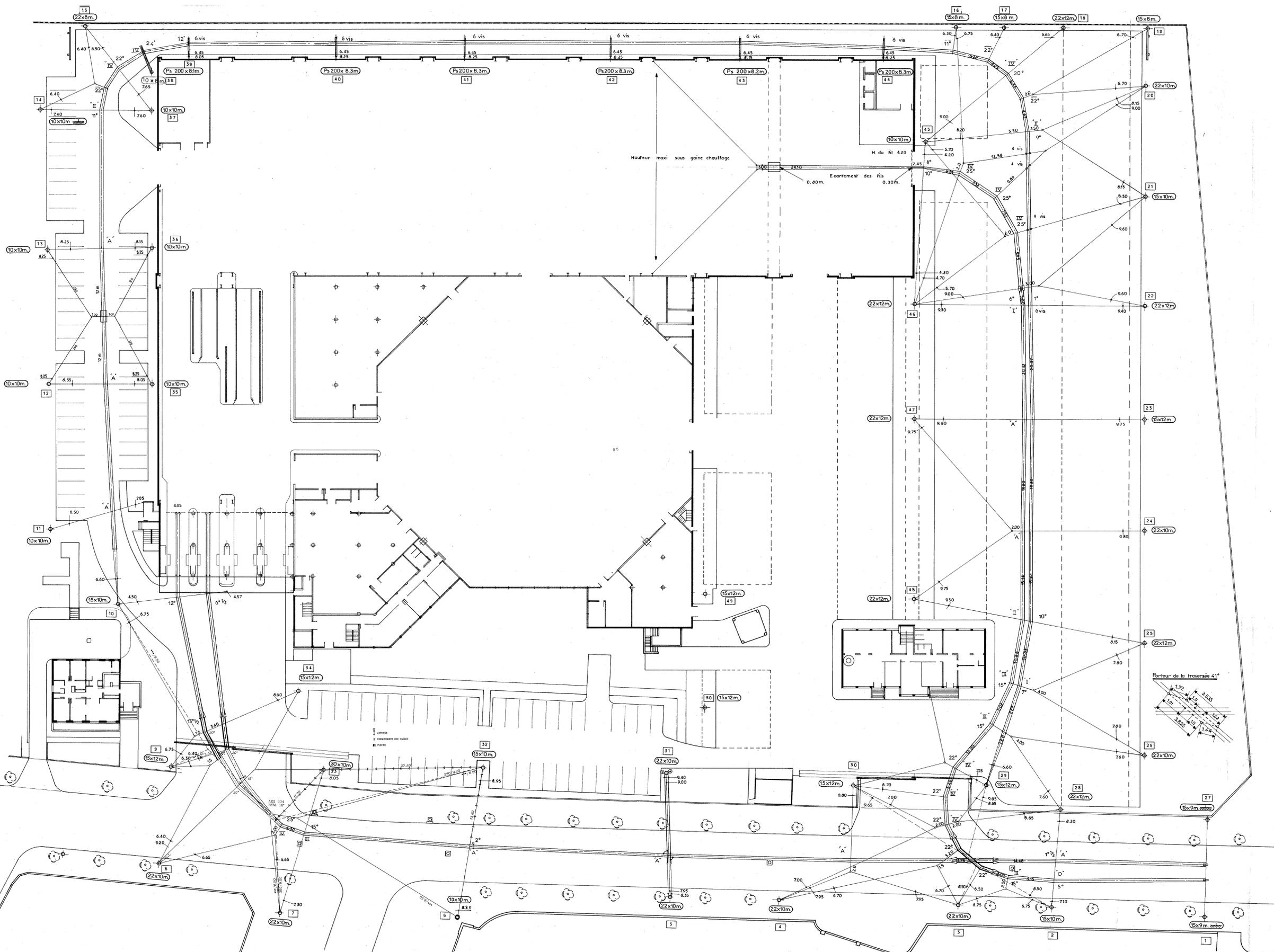
- EXTERIEURES : 26 (à UMEL)

SURFACE TOTALE DU DEPOT : 9 115 m²

Unité de Transport Nord

Niveau Principal

FOLIO	PAGE
03	02

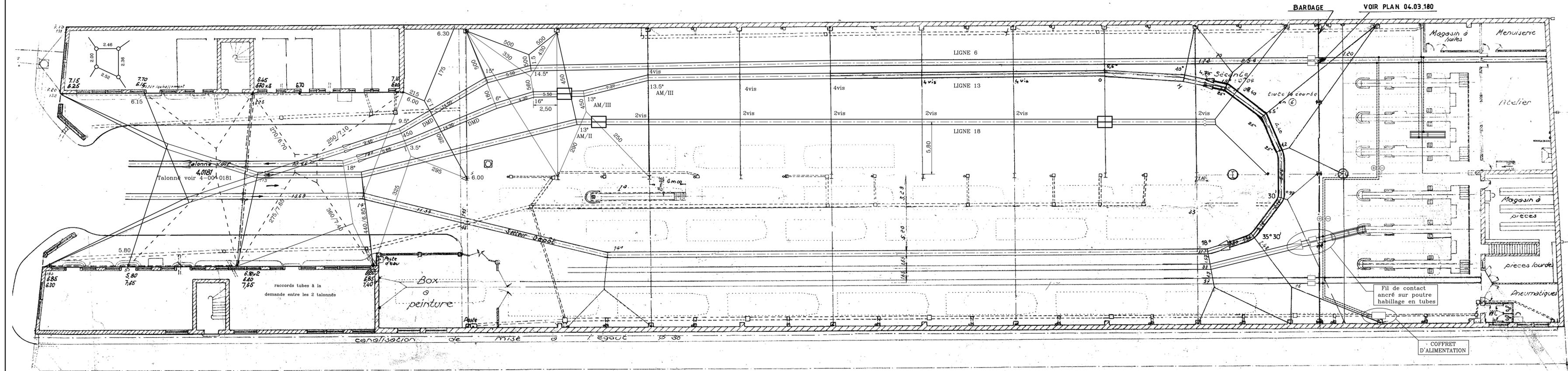


SUSPENSION SOUS VOUTE D'ENTREE PAR ELEMENT 'TPPT' DU PLAN 04-10069 -
 FIXATION PAR BOLLERETS AVEC ECARTEMENT 0,30M -
 ANCRAGE SOUS POUTRE MED ECARTEMENT 0,70M

MOUF E: 06.05.1990
 F: 06.05.1990
 G: 09.12.1990 ENTONNOIR FIXE A LA POUTRE DE TOITURE PASSAGE PORTE BETON PLAN 04-01-092

23					
22					
21					
20					
19					
18					
17					
16					
15					
14					
13					
12					
11					
10					
09					
08					
07					
06					
05					
04					
03	06.01.2008	MICHALLETT	S.L.T.C.	MISE A JOUR ANCRAGE STY 10"	
02	05.05.1993	MICHALLETT	S.L.T.C.	MISE A JOUR	
INDICE	DATE	NOM	SECURITE	DESIGNATION	

 SYTRAL SOCIÉTÉ GÉNÉRAL DE TRAVAUX PUBLICS 12, rue de la République - 44000 Nantes	ARCHITECTE	MAÎTRE D'ŒUVRE
	SURFACE LIGNE AÉRIENNE	
TITULAIRE	DEPOT DE LA SOIE	
 Keo Ivis SOCIÉTÉ GÉNÉRAL DE TRAVAUX PUBLICS 12, rue de la République - 44000 Nantes		
LOGICIEL ET VERSION	DATE	DESIGNER / MAÎTRE D'ŒUVRE
AUTOCAD 2000	26.03.1990	PREMIERER / SLIC
IDENTITE PROJET	IDENTITE LOT	SITUATION
AS	91	AS
GEOMETRIQUE	00000000	719
00000000	00000000	0000
00000000	00000000	0000
00000000	00000000	0000
00000000	00000000	0000
00000000	00000000	0000



23				
22				
21				
20				
19				
18				
17				
16				
15				
14				
13				
12				
11				
10				
09	30.01.2006	BONHOMME	KEOLIS LYON	DEPLACEMENT TALONNE+EMPERCHEURS
08	25.11.2003	MICHALLET	S.L.T.C.	MISE A JOUR EMPERCHEURS
07	02.12.2002	MICHALLET	S.L.T.C.	MISE A JOUR EMPERCHEURS
06	01.02.1991	GUEFFIER	S.L.T.C.	RIPAGE DE LA LIGNE
05	01.01.1985	GUEFFIER	S.L.T.C.	FERMETURE DES FOSSES
04	01.02.1977	PELISSIER	S.L.T.C.	TRAVERSEE 53°
03	01.04.1977	PELISSIER	S.L.T.C.	TRAVERSEE 53°
02	01.10.1980	PELISSIER	S.L.T.C.	TALONNE SORTIE DE DEPOT
INDICE	DATE	NOM	SOCIETE	DESIGNATION

 SYTRAL SYNDICAT MIXTE DES TRANSPORTS POUR LE RHONE ET L'AGGLOMERATION LYONNAISE 21 boulevard Vivier Merle BP 3044 69399 LYON CEDEX	ARCHITECTE	MAITRE D'OEUVRE
	SURFACE LIGNE AERIENNE	

TITULAIRE	DEPOT DE CALUIRE RUE COSTE N°95	
-----------	--	--

 LE LYONNAIS 19 bd. Marius Vivier Merle 69212 Lyon Cedex 03  U.E. 50, rue d'Alsace 69100 Villeurbanne	LOGICIEL ET VERSION:	DATE:	DESSINE PAR:	VERIFIE PAR:	SOCIETE:	ECHELLE SORTIE PAPIER:
	AUTOCAD 2000				SLTC	1/200

IDENTITE 1er PROJET	IDENTITE 26me PROJET	SITUATION GEOGRAPHIQUE	DOMAINE ET SOUS-DOMAINE	SUJET	SOCIETE	TYPE DE DOCUMENTATION	INDICE OU VERSION
AS 99	AS X101010	7191031010	E 010	T P 01011810	09		

**RAPPORT FINAL
Volume 2 de 3**

10 septembre 2010

**No. de référence
606282**



**ÉTUDE DE FAISABILITÉ ET D'IMPACTS SUR
L'IMPLANTATION D'UN RÉSEAU DE
TROLLEYBUS À LAVAL**



V

Section V Planification et estimation des ressources



SNC • LAVALIN

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	i

Table des matières

1.0	EXAMEN DES CORRIDORS DE DESSERTE DU TROLLEYBUS	1
1.1	MISE EN CONTEXTE	1
1.2	OBJECTIF	1
1.3	MÉTHODOLOGIE	3
1.3.1	Caractérisation	3
1.3.1.1	Collecte de données	3
1.3.1.2	Préparation des résultats et préparation pour l'évaluation	3
1.3.2	Évaluation	4
1.3.2.1	Définition des notions de court, moyen et long terme	4
1.3.2.2	Grille multicritères et critères d'évaluation	4
1.4	CARACTÉRISATION	13
1.4.1	Caractérisation des déplacements actuels	13
1.4.2	Inventaire des développements en cours et des secteurs à développer	14
1.4.3	Zones de requalification urbaines	17
1.4.4	Secteurs de développement au centre-ville	18
1.4.5	Secteurs de développements résidentiels	19
1.4.6	Conclusion	20
1.4.7	Plan synthèse de la caractérisation	20
1.4.8	Sous-sections d'analyses	20
1.5	ÉVALUATION	61
1.5.1	Grille Multicritères	61
1.5.2	Bilan de l'évaluation	66
1.5.3	Offre et demande en transport en commun	66
1.5.4	Implantation d'un projet avec caractéristiques semblables à un BRT	69
1.5.5	Aménagement du territoire et environnement urbain	73
1.6	CONCLUSION	75
2.0	ÉTABLISSEMENT DES TRACÉS DE CHACUNE DES LIGNES DU RÉSEAU TROLLEYBUS	77
2.1	MISE EN CONTEXTE	77
2.2	OBJECTIF	77

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	ii

2.3	MÉTHODOLOGIE	77
2.3.1	Détermination de la localisation des terminus et des arrêts intermédiaires	77
2.3.2	Fonctionnement des terminus.....	78
2.3.3	Implantation de la voie réservée	83
2.3.4	Élaboration de sections-types	83
2.3.5	Achalandage actuel.....	83
2.4	PRÉSENTATION DES TRACÉS.....	84
2.4.1	Description générale.....	84
2.4.2	Tracé sur le boulevard des Laurentides	97
2.4.3	Tracé sur le boulevard de la Concorde.....	98
2.5	SECTEURS PARTICULIERS.....	105
2.5.1	Présentation des zooms	105
2.5.2	Présentation des sections-types	119
2.5.3	Vues de profil.....	119
2.6	ACHALANDAGE ACTUEL AUX ARRÊTS ET AUX TERMINUS	139
2.6.1	Caractéristiques de l’achalandage actuel	148
2.7	CONCLUSION	151
3.0	ÉTABLISSEMENT DES TEMPS DE PARCOURS DES LIGNES DE TROLLEYBUS	153
3.1	MISE EN CONTEXTE.....	153
3.2	OBJECTIFS.....	153
3.3	MÉTHODOLOGIE POUR LE TEMPS DE PARCOURS.....	153
3.3.1	Résultats	157
3.3.2	Mesures préférentielles.....	159
3.3.3	Étude sommaire bénéfices/coûts des mesures préférentielles.....	179
3.4	IMPACTS ET MESURES DE MITIGATION.....	185
3.4.1	Impacts urbains et mesures de mitigation associées à l’implantation du trolleybus.....	185
3.4.2	Synthèse des impacts urbains et des mesures de mitigation pour l’ensemble des deux corridors.....	186
3.4.3	Impacts sur les piétons et les cyclistes.....	190

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	iii

3.4.4	Analyse des conditions existantes	190
3.4.5	Pistes d'intervention.....	196
3.4.6	Conclusion.....	197
3.5	CONCLUSION	211
4.0	ÉTABLISSEMENT DU NIVEAU DE SERVICE DE BASE DES LIGNES DE TROLLEYBUS.....	213
5.0	ARTICULATION DU RÉSEAU DE TROLLEYBUS AVEC LE RÉSEAU LOCAL D'AUTOBUS....	219
6.0	ESTIMATION DE L'ACHALANDAGE DES RÉSEAUX D'AUTOBUS ET DE TROLLEYBUS.....	223
6.1	LE TRANSFERT MODAL.....	223
6.2	LA NOUVELLE DEMANDE RELIÉE AUX STATIONNEMENTS INCITATIFS.....	225
6.3	LA NOUVELLE DEMANDE GÉNÉRÉE PAR LES NOUVEAUX LOGIS.....	226
6.4	LA NOUVELLE DEMANDE GÉNÉRÉE PAR LA REQUALIFICATION URBAINE	226
6.5	SIMULATIONS.....	226
7.0	ÉTABLISSEMENT DU NIVEAU DE SERVICE ET DES HORAIRES DES LIGNES DE TROLLEYBUS	229
8.0	LOCALISATION OPTIMALE DU GARAGE.....	231
8.1	LOCALISATION DES TERRAINS.....	233
8.1.1	TERRAIN 2	235
8.1.2	TERRAIN 4	239
8.1.3	TERRAIN 8	243
8.1.4	Identification de la localisation optimale du garage.....	246
9.0	MONTAGE D'UN « BOOKING » COMPLET	249
9.1	SEMAINE RÉSEAU AUTOBUS	250
9.2	SAMEDI RÉSEAU AUTOBUS.....	251
9.3	DIMANCHE RÉSEAU AUTOBUS	252
9.4	SEMAINE RÉSEAU TROLLEY	253
9.5	SAMEDI RÉSEAU TROLLEY.....	254
9.6	DIMANCHE RÉSEAU TROLLEY	255
10.0	SYNTHÈSE DU SCÉNARIO OPTIMAL.....	257

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	iv

Liste des tableaux

Tableau 1: Grille multicritères utilisée pour l'évaluation des corridors	5
Tableau 2: Méthode de notation des critères d'évaluation	7
Tableau 3: Synthèse de la caractérisation des corridors	53
Tableau 4: Détermination des sous-sections d'analyses.....	55
Tableau 5: Évaluation des corridors des Laurentides.....	62
Tableau 6: Évaluation des corridors de la Concorde	63
Tableau 7: Évaluation du corridor Notre-Dame	64
Tableau 8: Évaluation du corridor Curé-Labelle	65
Tableau 9: Récapitulation des évaluations	66
Tableau 10: Bilan de l'achalandage actuel sur les corridors des Laurentides et de la Concorde.....	149
Tableau 11: Approche méthodologique pour le calcul des temps de parcours.....	155
Tableau 12: Temps de parcours – Synthèse des résultats.....	158
Tableau 13: Impacts de l'implantation d'un réseau de trolleybus sans voie réservée.....	201
Tableau 14: Impacts de l'implantation d'un réseau de trolleybus avec voie réservée en rive.....	205
Tableau 15: Fréquentation des corridors en semaine	215
Tableau 16: Fréquentation des corridors le samedi et le dimanche	217

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	v

Liste des figures

Figure 1: Localisation des 4 corridors étudiés	2
Figure 2: Secteurs de développement et pôles d'activité.....	15
Figure 3: Plan synthèse de caractérisation par corridor.....	21
Figure 4: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 1	23
Figure 5: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 2.....	25
Figure 6: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 3.....	27
Figure 7: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 4.....	29
Figure 8: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 5	31
Figure 9: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 6.....	33
Figure 10: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 7	35
Figure 11: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 8.....	37
Figure 12: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 9	39
Figure 13: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 10.....	41
Figure 14: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 11.....	43
Figure 15: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 12.....	45
Figure 16: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 13.....	47
Figure 17: Plan synthèse de caractérisation par corridor – Suite 14.....	49
Figure 18: Terminus Bienville.....	79
Figure 19: Terminus Montmorency.....	80
Figure 20: Terminus Cartier	81
Figure 21: Terminus Concorde	82
Figure 22: Plan d'implantation de la voie réservée – Corridor des Laurentides.....	85
Figure 23: Plan d'implantation de la voie réservée – Corridor des Laurentides (Suite 1).....	87

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	vi

Figure 24: Plan d’implantation de la voie réservée – Corridor des Laurentides (Suite 2).....	89
Figure 25: Plan d’implantation de la voie réservée – Corridor des Laurentides (Suite 3).....	91
Figure 26: Plan d’implantation de la voie réservée – Corridor des Laurentides (Suite 4).....	93
Figure 27: Plan d’implantation de la voie réservée – Corridor des Laurentides (Suite 5).....	95
Figure 28: Plan d’implantation de la voie réservée – Corridor de la Concorde.....	99
Figure 29: Plan d’implantation de la voie réservée – Corridor de la Concorde – Suite 1	101
Figure 30: Plan d’implantation de la voie réservée – Corridor de la Concorde – Suite 2	103
Figure 31: Début de la voie réservée (Section Nord) – Corridor des Laurentides.....	107
Figure 32: Voie réservée au Nord du boulevard St Martin – Sans carrefour giratoire – Corridor des Laurentides	109
Figure 33: Voie réservée au Nord du boulevard St Martin – Avec carrefour giratoire – Corridor des Laurentides	111
Figure 34: Voie réservée au Sud du boulevard St Martin – Sans carrefour giratoire – Corridor des Laurentides	113
Figure 35: Voie réservée au Sud du boulevard St Martin – Avec Carrefour giratoire – Corridor des Laurentides	115
Figure 36: Croisement des corridors des Laurentides / de la Concorde.....	117
Figure 37: Coupe Type – Des Laurentides – Entre les rues Riopelles et Beaudet	121
Figure 38: Coupe type – Des Laurentides – Entre les rues Papillon et Thibault	123
Figure 39: Coupe type – Des Laurentides – 50 mètres au Sud de Richard	125
Figure 40: Coupe type – Entre St Martin et de Cassis.....	127
Figure 41: Coupe type – Entre Meunier et Tourangeau	129
Figure 42: Coupe type – De la Concorde – Sous viaduc	131
Figure 43: Coupe type – De la Concorde – À l’Est du Loblaws.....	133
Figure 44: Coupe type – De la Concorde – Entre le chemin de la Bretagne et la rue des Alouettes.	135
Figure 45: Coupe type - De la Concorde – Entre le boulevard Lesage et St Sylvain.....	137

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	vii

Figure 46: Achalandage aux arrêts – Des Laurentides – Directions Nord et Sud AM.....	140
Figure 47: Achalandage aux arrêts – Des Laurentides – Directions Nord et Sud PM.....	142
Figure 48: Achalandage aux arrêts – De la Concorde – Directions Est et Ouest AM.....	144
Figure 49: Achalandage aux arrêts – De la Concorde – Directions Est et Ouest PM.....	146
Figure 50: Mesures préférentielles – Des Laurentides	161
Figure 51: Mesures préférentielles – Des Laurentides – Suite 1	163
Figure 52: Mesures préférentielles – Des Laurentides – Suite 2	165
Figure 53: Mesures préférentielles – Des Laurentides – Suite 3	167
Figure 54: Mesures préférentielles – Des Laurentides – Suite 4	169
Figure 55: Mesures préférentielles – Des Laurentides – Suite 5	171
Figure 56: Mesures préférentielles – De la Concorde.....	173
Figure 57: Mesures préférentielles – De la Concorde – Suite 1.....	175
Figure 58: Mesures préférentielles – De la Concorde – Suite 2.....	177
Figure 59: Carte des interactions entre piétons et trolleybus	193
Figure 60: Carte des interactions entre cyclistes et trolleybus.....	195

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	viii

Liste des annexes

ANNEXE A : Points générateurs de déplacement par corridors

ANNEXE B : Secteurs de destination de déplacement effectués par les résidents localisés à moins d'un kilomètre de l'axe en question

ANNEXE C : Lignes de bus actuelles par corridor

ANNEXE D : Plan d'un arrêt type

ANNEXE E : Débits véhiculaires actuels sur le corridor des Laurentides

ANNEXE F : Profil topographique des tracés

ANNEXE G : Temps et vitesse de parcours par arrêt

ANNEXE H : Trajet des lignes de trolleybus sur le boulevard des Laurentides et le boulevard de la Concorde

ANNEXE I : Extrait de l'enquête Origine-Destination 2008

ANNEXE J : Détails déplacements

ANNEXE K : Détails lignes

ANNEXE L : Articulation du réseau de trolleybus avec le réseau local d'autobus-Axe Laurentides

ANNEXE M : Articulation du réseau de trolleybus avec le réseau local d'autobus-Axe Concorde

ANNEXE N : Courbes de répartition modale

ANNEXE O : Exigences de places de stationnement

ANNEXE P : Ensemencement et requalification

ANNEXE Q : Horaires prévisionnels

ANNEXE R : Localisation des 3 garages

ANNEXE S : Résultats et achalandages annuels

ANNEXE T : Fiches d'évaluation foncières- Terrain 2

ANNEXE U : Fiches d'évaluation foncières- Terrain 4

ANNEXE V : Fiches d'évaluation foncières- Terrain 8

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	1

SECTION V

1.0 EXAMEN DES CORRIDORS DE DESSERTE DU TROLLEYBUS

1.1 MISE EN CONTEXTE

La Société de Transport de Laval (STL) prévoit la mise en place à court terme d'un service de trolleybus à Laval. Ce mode de transport est utilisé dans plusieurs pays de par le monde et, notamment en Europe. Fonctionnant par électricité, le trolleybus offre une alternative écologique aux bus traditionnels tout en réduisant la pollution sonore pour les riverains.

À l'origine, quatre corridors de desserte sont privilégiés par la STL. Ces corridors sont, de direction Est-Ouest, les axes Notre-Dame et de la Concorde et de direction Nord-Sud, les axes des Laurentides et Curé-Labelle. La **Figure 1** présente les quatre corridors étudiés.

1.2 OBJECTIF

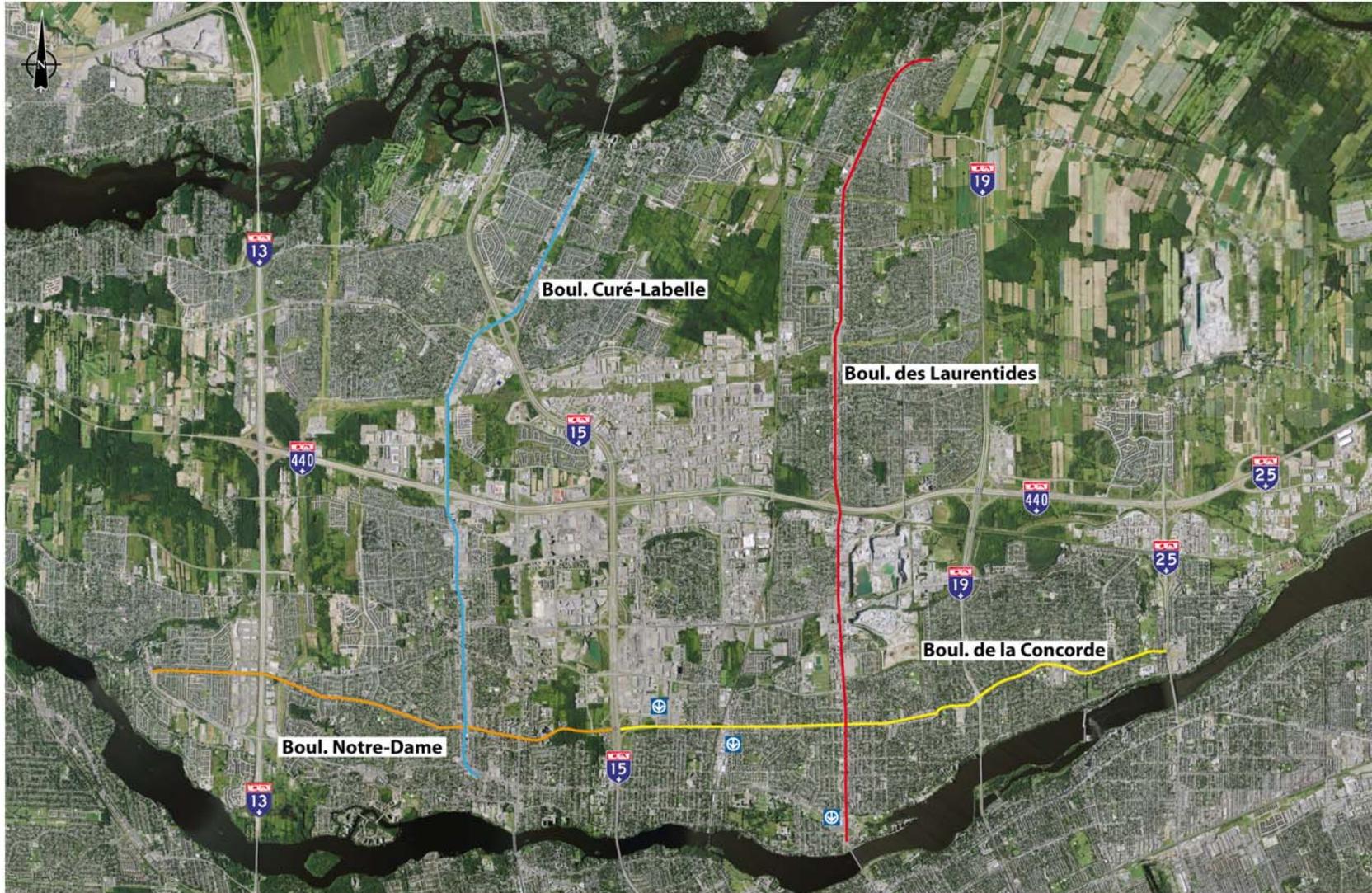
L'objectif général de cette présente étude est, d'une part, de caractériser les quatre corridors tels qu'ils se présentent actuellement, et d'autre part, d'évaluer ces mêmes corridors selon leur aptitude à intégrer adéquatement un réseau de trolleybus.

L'objectif précis de la caractérisation est de dresser un portrait actuel des quatre corridors qui apportera les intrants de base nécessaires à l'évaluation.

L'objectif précis de l'évaluation est de mesurer l'aptitude de chaque corridor à l'implantation d'un réseau de trolleybus par le biais d'une note globale. Cette note amènera à la sélection des corridors les plus propices à l'implantation d'un réseau de trolleybus à court terme, par rapport à ceux qui le seront davantage à moyen et à long terme.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	2

FIGURE 1: LOCALISATION DES 4 CORRIDORS ETUDIES



	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	3

1.3 MÉTHODOLOGIE

1.3.1 CARACTÉRISATION

1.3.1.1 COLLECTE DE DONNÉES

La collecte de données pour la caractérisation se traduit par des visites de terrain durant lesquelles des caractéristiques qualitatives et quantitatives sont relevées pour chaque corridor. Les caractéristiques relevées concernent en grande partie les infrastructures routières en tant que telles, mais également le milieu environnant. Ainsi, les variables relevées sont le nombre de voies de circulation par direction, la largeur de l'emprise, les entrées charretières, la réglementation appliquée au stationnement sur rue, la présence d'arbres ou d'espaces verts en rive, l'occupation du sol, les débits de circulation, les lignes de bus actuelles, etc. La diversité des variables relevées vise à dresser, pour chacun des corridors, un portrait descriptif le plus complet possible. De plus, des documents fournis par la STL nous permettent de compléter la liste des intrants et de préciser la caractérisation au niveau de la demande actuelle et future en déplacements.

1.3.1.2 PRÉPARATION DES RÉSULTATS ET PRÉPARATION POUR L'ÉVALUATION

La caractérisation de chaque corridor est synthétisée sous forme de plans illustratifs. À partir de cette synthèse, des subdivisions au sein de chaque corridor peuvent être déterminées. Chaque subdivision se caractérise par des particularités propres à certaines variables. Ainsi, une subdivision peut être caractérisée par la présence élevée d'arbres matures en rive. Les subdivisions sont appelées sous-sections d'analyses. Ces dernières font le lien entre la caractérisation et l'évaluation en permettant d'associer une caractéristique de terrain à un critère d'évaluation. Par ailleurs, les sous-sections d'analyses permettront d'affiner l'évaluation des corridors.

De plus, afin d'avoir une vision globale des corridors au sein du tissu urbain de Laval, les principaux pôles de desserte de la ville de Laval sont présentés. Également, les déplacements actuels et futurs liés aux corridors sont analysés et l'offre de service actuelle et future en transport en commun, précisée.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	4

1.3.2 ÉVALUATION

1.3.2.1 DÉFINITION DES NOTIONS DE COURT, MOYEN ET LONG TERME

Il est estimé qu'un horizon qualifié de « à court terme », est une période variant de 0 à 5 ans. Un horizon « à moyen terme » est une période comprise entre 5 et 7 ans. Quant à un horizon « à long terme », la période va de 7 à 10 ans.

Afin d'évaluer si un corridor est apte à l'implantation d'un réseau de trolleybus à court, moyen et long terme, il faut considérer plusieurs facteurs dont les différentes étapes du projet telles que les études d'avant-projet sommaire, les études d'avant-projet définitif, les plan et devis, l'obtention des autorisations et du financement, les travaux et la mise en œuvre, ainsi que plusieurs critères tels que la difficulté de réalisation, les délais de réalisation et le principal : l'offre et la demande pour le mode de transport.

1.3.2.2 GRILLE MULTICRITÈRES ET CRITÈRES D'ÉVALUATION

L'évaluation permet de choisir les meilleurs corridors pour l'implantation d'un trolleybus. Le choix est effectué selon une note globale basée sur l'évaluation de plusieurs critères préalablement définis et pondérés dans une grille multicritères. Les corridors obtenus offrent, selon les critères retenus, les meilleurs environnements physiques et humains afin d'optimiser l'implantation du réseau de trolleybus. La grille multicritères est présentée au **tableau 1**.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	5

TABLEAU 1: GRILLE MULTICRITERES UTILISEE POUR L'EVALUATION DES CORRIDORS

N°	Critères détaillés	Coefficient de pondération	Évaluation					
			(%)					
			0	20	40	60	80	100
1.0	Offre et demande en transport en commun	40						
1.1	Demande actuelle du corridor (achalandage)	20						
1.2	Perspective de croissance de la demande et de densification des quartiers limitrophes	10						
1.3	Niveau d'intermodalité (connexions métro, train, autobus rég. etc.)	10						
Critère 1 - Note totale		/ 40	%					
2.0	Implantation d'un projet avec caractéristiques semblables à un BRT	25						
2.1	Préservation des conditions actuelles de circulation	6						
2.2	Conservation des stationnements sur rue	5						
2.3	Conservation de la qualité de vie des riverains (accès)	3						
2.4	Emprises de rues disponibles	3						
2.5	Conservation des arbres	3						
2.6	Gain estimé de rapidité et d'efficacité	5						
Critère 2 - Note totale		/ 25	%					
3.0	Aménagement du territoire et environnement urbain	35						
3.1	Desserte des pôles d'attractivité (bassins de population et emplois, centres commerciaux, écoles, centres sportifs, etc.)	10						
3.2	Adéquation entre le projet et les grandes orientations d'aménagement de la Ville	10						
3.3	Disponibilité des terrains (pour stationnements incitatifs)	5						
3.4	Facilité d'intégration urbaine et de mise en œuvre du réseau câblé	10						
Critère 3 - Note totale		/ 35	%					
Grand total (%)								

Méthode de notation

La méthode de notation est un aspect très important de l'évaluation car elle permet d'apprécier chaque corridor sur l'ensemble des critères retenus. Cette méthode doit s'adapter à chaque variable afin d'aboutir à une note la plus réaliste possible. Le **tableau 2** ci-après synthétise la méthode de notation pour chacun des critères de la grille.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	6

TABLEAU 2: METHODE DE NOTATION DES CRITERES D'EVALUATION

Critères d'évaluation généraux	Critères d'évaluation détaillés	Coefficient de pondération	Variable prise en compte pour la notation	Évaluation		Note attribuée
				Valeur de la variable	Pourcentage attribué	
1.0 OFFRE ET DEMANDE EN TRANSPORT EN COMMUN	1.1 Demande actuelle du corridor (achalandage)	20	<ul style="list-style-type: none"> Intervalle de service TC requis calculé à l'aide de la simulation MADIGAS 	• 6 min et moins	100%	20 sur 20
				• 7 et 12 min	80%	16 sur 20
				• 13 et 18 min	60%	12 sur 20
				• 19 et 24 min	40%	8 sur 20
				• 25 et 30 min	20%	4 sur 20
				• Plus de 30 min	0%	0 sur 20
	1.2 Perspective de croissance de la demande et de densification des quartiers limitrophes	10	<ul style="list-style-type: none"> Évolution des déplacements effectués par les résidents localisés à moins de 1 km du corridor durant 24 heures sans retour au domicile aux horizons entre 2003 et 2008 et entre 2003 et 2016 Construction prévue d'unités résidentielles, commerciales et industrielles à des horizons de 0-2 ans, 3-5 ans, 6 ans et plus 	• Taux de croissance, tous modes et mode TC pour les deux périodes d'évolution des déplacements	• Pourcentage proportionnel au taux de croissance pour chacune des périodes d'évolution	• Note sur 5 résultant de la moyenne arithmétique des notes attribuées aux deux périodes d'évolution étudiées
				• Proportion d'unités résidentielles	• Proportion d'unités commerciales et industrielles	• Note globale sur 5 résultant de la note sur 3 et la note sur 2
	1.3 Niveau d'intermodalité (connexions métro, train, autobus réguliers, etc.)	10	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de lignes de bus croisant et sur l'axe Distance entre l'axe et la gare de train la plus proche Nombre de stations de métro desservies (lien avec le métro) 	0 à 5 lignes	0%	0 sur 4
				6 à 11 lignes	25%	1 sur 4
				12 à 17 lignes	50%	2 sur 4
				18 à 23 lignes	75%	3 sur 4
				24 lignes et plus	100%	4 sur 4
				Sur l'axe	100%	2 sur 2
				À quelques kilomètres	50%	1 sur 2
Pas de gare				0%	0 sur 2	
OUI				100%	4 sur 4	
NON	0%	0 sur 4				



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

Date

8

PB

10/09/10

Critères d'évaluation généraux	Critères d'évaluation détaillés	Coefficient de pondération	Variable prise en compte pour la notation	Évaluation		Note attribuée
				Valeur de la variable	Pourcentage attribué	
2.0 IMPLANTATION D'UN PROJET AVEC CARACTÉRISTIQUES SEMBLABLES À UN BRT	2.1 Préservation des conditions actuelles de circulation	6	• Débits	• Élevés	0%	0 sur 2
				• Modérés	50%	1 sur 2
				• Faibles	100%	2 sur 2
			• Capacité	• 1 voie	0%	0 sur 2
				• 2 voies	50%	1 sur 2
				• 3 voies	100%	2 sur 2
			• Voie réservée	• OUI	100%	1 sur 1 <small>(avec pondération par la longueur sur laquelle est aménagée la voie réservée)</small>
				• NON	0%	0 sur 1
			2.2 Conservation des stationnements sur rue	5	• Présence de stationnement sur rue	• 0% de la longueur totale du corridor	0%	0 sur 3
	• 50% de la longueur totale du corridor	50%				1.5 sur 3
	• 100% de la longueur totale du corridor	100%				2 sur 3
	• Utilisation du stationnement sur rue	• Nulle			100%	2 sur 2
		• Modérée			50%	1 sur 2
		• Élevée			0%	0 sur 2
	2.3 Conservation de la qualité de vie des riverains (accès)	3	• Densité d'entrées résidentielles	• Dense	0%	0 sur 1
				• Moyennement dense	50%	0,5 sur 1
				• Peu dense	100%	1 sur 1
			• Densité d'entrées de stationnements	• Dense	0%	0 sur 2
				• Moyennement dense	50%	1 sur 2
				• Peu dense	100%	2 sur 2
	2.4 Emprises de rues disponibles	3	• Largeur d'emprise	• Moins de 25 m	0%	0 sur 3
				• 25 m et plus	100%	3 sur 3
	2.5 Conservation des arbres	3	• Présence d'arbres pouvant être exposés à des coupes	• Arbres matures	0%	0 sur 3
				• Arbres de petite à moyenne envergure	50%	1,5 sur 3
• Pas d'arbres				100%	3 sur 3	
2.6 Gain estimé de rapidité et d'efficacité	5	• Potentiel d'implanter des voies réservées par rapport à la capacité actuelle et aux débits routiers	• Proportion des secteurs à 2 et 3 voies pondérées par les débits	• Pourcentage directement lié aux proportions des secteurs à 2 et 3 voies	• Pourcentage attribué converti en une note sur 5	

	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	10
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Critères d'évaluation généraux	Critères d'évaluation détaillés	Coefficient de pondération	Variable prise en compte pour la notation	Évaluation		Note attribuée
				Valeur de la variable	Pourcentage attribué	
3.0 AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET ENVIRONNEMENT URBAIN	3.1 Desserte des pôles d'attractivités (bassins de population et emplois, centres commerciaux, écoles, centres sportifs, etc.)	10	En termes d'entités urbaines desservies, les variables prises en compte sont : <ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'espaces commerciaux • Nombre de générateurs culturels, gouvernementaux, de santé et de loisirs • Nombre de générateurs métropolitains • Qualité de la desserte du Pôle multifonctionnel 	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion du nombre d'entités desservies par catégorie et par corridor 	<ul style="list-style-type: none"> • Selon la proportion des entités desservies par catégorie et par corridor 	<ul style="list-style-type: none"> • Note globale sur 10 prenant en compte la desserte de l'ensemble des entités urbaines
	3.2 Adéquation entre le projet et les grandes orientations d'aménagement de la Ville	10	Correspondance géographique entre les corridors et les plans particuliers d'urbanisme suivants : <ul style="list-style-type: none"> • Plan particulier d'urbanisme secteur station de métro Cartier • Plan particulier d'urbanisme secteur station de métro Concorde • Plan particulier d'urbanisme des corridors d'accès à la station de métro Cartier 	<ul style="list-style-type: none"> • Niveau de correspondance entre la localisation de chacun des corridors et les secteurs des plans particuliers d'urbanisme 	<ul style="list-style-type: none"> • Selon le niveau de correspondance géographique entre les corridors et les plans particuliers d'urbanisme 	<ul style="list-style-type: none"> • Pourcentage attribué converti en une note sur 10
	3.3 Disponibilité des terrains (pour stationnements incitatifs)	5	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité d'utiliser des espaces pour l'aménagement de stationnements incitatifs 	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilité d'obtenir des espaces pour les stationnements incitatifs pour chacun des corridors 	<ul style="list-style-type: none"> • Selon les probabilités 	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilité convertie en une note sur 5 pour chacun des corridors
	3.4 Facilité d'intégration urbaine et de mise en œuvre du réseau câblé	10	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de distribution électrique en avant-lot • Type d'usage • Intersections avec éventualité de croisement caténaire-réseau câblé 	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion du corridor • Proportion du corridor • Proportion du corridor 	<ul style="list-style-type: none"> • Selon les proportions • Selon les proportions • Selon les proportions 	<ul style="list-style-type: none"> • Note globale sur 30 prenant en compte les 3 variables et convertie sur 10

	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	12
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	13

1.4 CARACTÉRISATION

La caractérisation de chacun des corridors est synthétisée sous forme de plans. Les sous-sections d'analyses distinctes au sein de chaque corridor y sont illustrées.

En complément de ce qui a été observé lors des visites de terrains, d'autres éléments sont pris en considération. Ainsi, les pôles de desserte, la demande actuelle en déplacements, l'offre de service actuelle en transport en commun ainsi que l'inventaire des développements et des secteurs à développer complètent la caractérisation des corridors et sont considérés comme des intrants au processus d'évaluation. La méthode de notation se base directement sur ces données afin d'obtenir une évaluation la plus réaliste possible. Les paragraphes suivants présentent ces intrants ainsi que les plans synthèses de la caractérisation et les sous-sections d'analyses.

1.4.1 CARACTÉRISATION DES DÉPLACEMENTS ACTUELS

Divers documents provenant de la STL, présentés dans le recueil d'annexes, permettent de caractériser les déplacements actuels sur le territoire lavallois.

L'**annexe A** illustre les points générateurs de déplacements par corridor considérés comme des pôles de desserte importants.

L'**annexe B** illustre pour chaque corridor, les secteurs de destination des déplacements effectués par les résidents localisés à moins d'un kilomètre de l'axe en question et ce, en période de pointe du matin et sur 24h.

Enfin, l'**annexe C** présente les lignes de bus actuelles communes entre corridors.

À partir de ces documents, il peut être constaté que les déplacements générés sur le territoire lavallois sont essentiellement locaux et se font majoritairement en automobile (plus de 50% des déplacements aux heures de pointe). Aux heures de pointe du matin, le travail et les études sont les motifs principaux des déplacements. Sur une période de 24 heures, le magasinage apparaît également comme un motif important de déplacement.

La répartition des points générateurs de déplacements se caractérise par une concentration de commerces et de bureaux sur les boulevards Curé-Labelle et des Laurentides dans les portions au sud du boulevard Saint-Martin. Moins de commerces et de bureaux sont observés le long des corridors Concorde et Notre-Dame qui ont une vocation plus résidentielle.

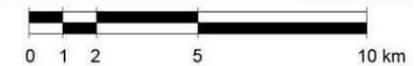
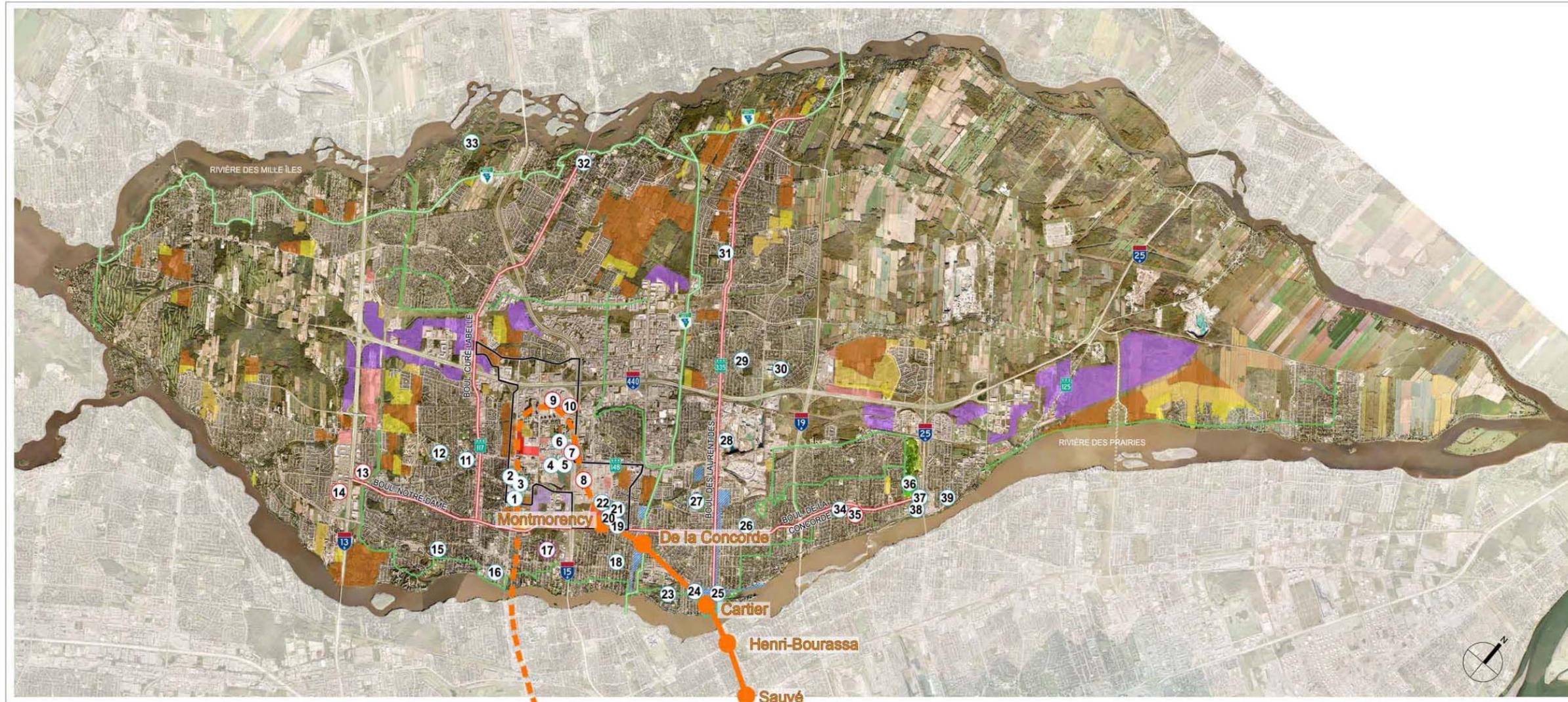
L'offre de service actuelle en transport en commun se concentre surtout sur les corridors des Laurentides et Notre-Dame-Concorde. De nombreuses lignes de bus s'entrecoupent sur des Laurentides au Sud de l'autoroute 440.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	14

1.4.2 INVENTAIRE DES DÉVELOPPEMENTS EN COURS ET DES SECTEURS À DÉVELOPPER

La Ville de Laval accélère son développement depuis une quinzaine d'années. Elle a défini son centre-ville, diversifié les typologies d'habitation, augmenté son offre commerciale et institutionnelle. Le prolongement du métro en territoire lavallois couplé avec la refonte du réseau de transport de surface permet désormais d'augmenter le potentiel de densification des secteurs adéquatement desservis par le transport en commun. L'arrivée des trolleybus permettra de relier les nombreux secteurs en planification de développement ou en cours de réalisation avec le nouveau cœur économique de la ville et ses lieux d'intérêt. **La Figure 2** montre les secteurs de développements et les pôles d'activités.

FIGURE 2: SECTEURS DE DEVELOPPEMENT ET POLES D'ACTIVITE



<ul style="list-style-type: none"> LIGNE DE MÉTRO EXISTANTE LIGNE DE MÉTRO PROJÉTÉE AXE DE TROLLEY BUS À L'ÉTUDE RÉSEAU CYCLABLE - ROUTE VERTE RÉSEAU CYCLABLE AUTOROUTE ROUTE PROVINCIALE 	<p>SECTEURS DE DÉVELOPPEMENT</p> <ul style="list-style-type: none"> RÉSIDENTIEL - HORIZON 6 ANS ET PLUS RÉSIDENTIEL - HORIZON 3-5 ANS RÉSIDENTIEL - HORIZON 0-2 ANS COMMERCIAL COMMERCIAL - CENTRE-VILLE REQUALIFICATION URBAINE (ZONE DE PPU) INDUSTRIEL PARC SCIENTIFIQUE ET DE HAUTE TECHNOLOGIE (LA CITÉ DE LA BIOTECH) 	<p>PÔLES D'ACTIVITÉS</p> <ul style="list-style-type: none"> INSTITUTIONNEL COMMERCIAL CENTRE DE RECHERCHE PARC PÉRIMÈTRE DU CENTRE-VILLE 	<ul style="list-style-type: none"> 1 VILLE DE LAVAL - HÔTEL DE VILLE 2 BIBLIOTHÈQUE MULTICULTURELLE 3 CENTRE HOSPITALIER AMBULATOIRE RÉGIONALE DE LAVAL 4 MAISON DU TOURISME 5 PALAIS DE JUSTICE 6 COSMODÔME DE LAVAL 7 COLOSSUS LAVAL 8 CENTRE LAVAL 9 CARREFOUR LAVAL 10 CENTRE DES CONGRÈS LAVAL 11 CLSC DU RUISSEAU-PAPINEAU 12 CHSDL SAINT-JUDE 13 TENNIS 13 14 MÉGA CENTRE SAINTE-DOROTHÉE 	<ul style="list-style-type: none"> 15 BIBLIOTHÈQUE ALAIN-GADBOIS 16 ÉCOLE SAINT-MAXIME 17 PARC SCIENTIFIQUE ET DE HAUTE TECHNOLOGIE DE LAVAL 18 MAISON DES ARTS 19 MAISON DES ARTS 20 SALLE ANDRÉ-MATHIEU 21 COLLÈGE MONTMORENCY 22 COLLÈGE LETENDRE 23 POLYVALENTE MONT-DE-LASALLE 24 ARÉNA CARTIER 25 COUR MUNICIPALE 26 ÉCOLE SAINT-JEAN 27 CENTRE SPORTIF BOIS-DE-BOULOGNE 	<ul style="list-style-type: none"> 28 CLSC DU MARIGOT 29 ARÉNA LUCERNE 30 HÔPITAL CITÉ DE LA SANTÉ DE LAVAL 31 BIBLIOTHÈQUE LAURE-CONAN 32 CLSC SAINTE-ROSE-DE-LAVAL 33 PARC DE LA RIVIÈRE-DES-MILLE-ÎLES 34 BIBLIOTHÈQUE GERMAINE-GUÉVREMONT 35 CENTRE DUVERNAY 36 CENTRE DE LA NATURE 37 ARÉNA YVON-CHARTRAND 38 POLYVALENTE GEORGES-VANIER 39 CLSC DES MILLES-ÎLES
--	--	---	--	---	---

	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	16

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0004	PB	10/09/10	17

1.4.3 ZONES DE REQUALIFICATION URBAINES

Deux secteurs de la ville font l'objet d'une planification de requalification urbaine, soit le secteur de la station Cartier et celui de la station de la Concorde. Ces secteurs se caractérisent par un tissu urbain déstructuré et une présence plus faible de l'habitation.

Secteur de la station de métro Cartier

Le secteur du métro Cartier, inclut dans le plan particulier d'urbanisme ainsi que les principaux corridors d'accès (boulevards des Laurentides, Cartier et Lévesque) font partie d'anciens noyaux urbains avec des bâtiments datant généralement d'avant la formation de la Ville de Laval en 1965. La zone adjacente de la station de métro accueille une concentration de bâtiments institutionnels, tandis que le long du boulevard des Laurentides l'offre commerciale est prédominante.

Avec le redéveloppement de ce secteur, la Ville souhaite créer une porte d'entrée signifiante, revoir la trame de rues de certains îlots et améliorer les réseaux piétonniers et cyclables en lien avec les nouveaux équipements de transport. Elle prévoit également revoir la qualité du milieu de vie en augmentant et diversifiant l'offre commerciale, en ajoutant de nouveaux services publics et en densifiant certains secteurs résidentiels.

Secteur de la station de métro de la Concorde

Ce secteur est occupé par une zone industrielle de faible densité enclavée par un secteur résidentiel de faible à moyenne densité. L'arrivée du métro permet désormais un accès rapide à ce secteur et offre l'occasion d'utiliser ces terrains sous-utilisés afin d'augmenter l'offre résidentielle et ainsi augmenter le nombre d'usagers susceptibles d'utiliser les transports collectifs. La Ville de Laval souhaite s'inspirer du concept du «Transit Oriented Development (TOD)» qui sous-tend un développement centré sur les moyens de transports collectifs.

Dans le secteur de la station de la Concorde, le redéveloppement planifié amènera une zone mixte de part et d'autre du boulevard de la Concorde, puis des zones résidentielles de densité décroissante à mesure que l'on s'éloigne de la station de métro.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0004	PB	10/09/10	18

1.4.4 **SECTEURS DE DÉVELOPPEMENT AU CENTRE-VILLE**

Plusieurs projets sont en cours de réalisation ou à l'état de planification dans le périmètre du centre-ville de Laval et dans les zones adjacentes. Ces projets renforceront les fonctions de services (commerces, institutions, divertissements) du secteur.

Place Centre-Ville

Ce secteur dans lequel est située la station de métro Montmorency accueillera des commerces, habitations, bureaux, divertissements et places publiques. Le projet résidentiel Urbania présentement en construction amènera une certaine mixité d'usages. Une grande diversité de services est déjà offerte à courte distance de marche (moins de dix minutes).

Pôle éducationnel, culturel et sportif

Ce pôle jouxte la Place Centre-Ville et inclut le cégep Montmorency, la Salle André-Mathieu, la Maison des Arts et le Collège Letendre. En plus du développement des institutions existantes, on prévoit l'implantation d'un campus universitaire régional de l'Université de Montréal, la Cité du savoir.

Centropolis

Cette zone est développée en y intégrant des commerces, bureaux et divertissements. La composante résidentielle sera présente avec le projet « Les Cours Cosmopolis » et ses 167 unités planifiées.

Pôle institutionnel

Le pôle institutionnel du centre-ville est situé dans le quadrilatère cerné par les boulevards Saint-Martin, du Souvenir, Daniel-Johnson et par l'autoroute 15. Un nouveau complexe multifonctionnel sportif et culturel y sera prochainement construit. Il comprendra un amphithéâtre de 7000 places pour les rencontres de hockey de calibre de la LHJMQ (Ligue de Hockey Junior Majeur Québec) et 8500 places pour les spectacles, une patinoire olympique de 2000 sièges et une patinoire de 250 places pour les associations mineures.

Cité de la Biotech

Le Parc scientifique et de haute technologie de Laval (la Cité de la Biotech) est une zone d'industries/bureaux générateurs d'emplois. Cette zone, toujours en développement, accueille présentement 80 entreprises employant plus de 5000 personnes.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0004	PB	10/09/10	19

1.4.5 SECTEURS DE DÉVELOPPEMENTS RÉSIDENTIELS

Les corridors du trolleybus à l'étude traverseront de nombreux projets résidentiels.

Axe du boulevard Curé-Labelle

Autour du boulevard Curé-Labelle, il est prévu la construction d'environ 3615 unités d'habitation. Le projet Bergerac (1700 unités à terme) comprend essentiellement de l'habitation unifamiliale. Le projet Parc des Seigneurs (400 unités) sera développé sur un horizon de six ans avec une prédominance de condominiums et de maisons de ville.

Axe du boulevard Notre-Dame

Le nombre d'unités d'habitations est évalué à 2190. Les projets du secteur Saint-Martin/100e avenue auront 950 unités prévues sur un horizon de 0 à 6 ans. Il s'agira essentiellement d'habitations unifamiliales (projet Royal Saint-Martin) mais également d'habitations multifamiliales (projet Place Royale).

Axe du boulevard des Laurentides

Le partie Sud du corridor du boulevard des Laurentides, de la rivière des Prairies jusqu'à la rue Saint-Michel, est incluse dans le territoire d'application du plan particulier d'urbanisme Cartier. Au-delà de ce territoire, un total de 5020 unités d'habitations est planifié autour de l'axe du boulevard. Le projet René Laennec est le plus important avec 800 unités prévues. La construction de ces unités est planifiée dans un horizon de six ans.

Axe du boulevard de la Concorde

Le tracé projeté du trolleybus de la Concorde traverse des secteurs relativement homogènes avec une dominante résidentielle et commerciale. À l'extrême Est du boulevard, le Centre de la Nature, un parc d'envergure régionale, attire des milliers de visiteurs chaque année grâce à la diversité des activités offertes en toute saison et par la tenue de spectacles en plein air à grand déploiement. L'implantation de 2160 unités d'habitation est prévue dans un rayon d'un kilomètre autour de l'axe. Le tracé du boulevard de la Concorde traversera un important bassin de population. Hormis le secteur de la station de la Concorde traité plus haut, il reste des opportunités de redéveloppement en densifiant certains lots sous-utilisés tels que les vastes stationnements en front de rue. Certaines têtes d'îlot occupées par des commerces d'un étage peuvent également être densifiées par des immeubles à usage mixte.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0004	PB	10/09/10	20

1.4.6 CONCLUSION

L'étude des secteurs de développement et des pôles d'activités fait ressortir la forte concentration d'éléments générateurs de clientèle dans les environs du pôle central de Laval. Bien qu'il soit impératif d'optimiser le développement autour des principaux corridors à l'étude et des stations de métro afin de rendre pertinente la présence d'équipements de transports supplémentaires, la venue des trolleybus peut en retour servir de catalyseur pour le développement des quartiers bénéficiant du nouveau service.

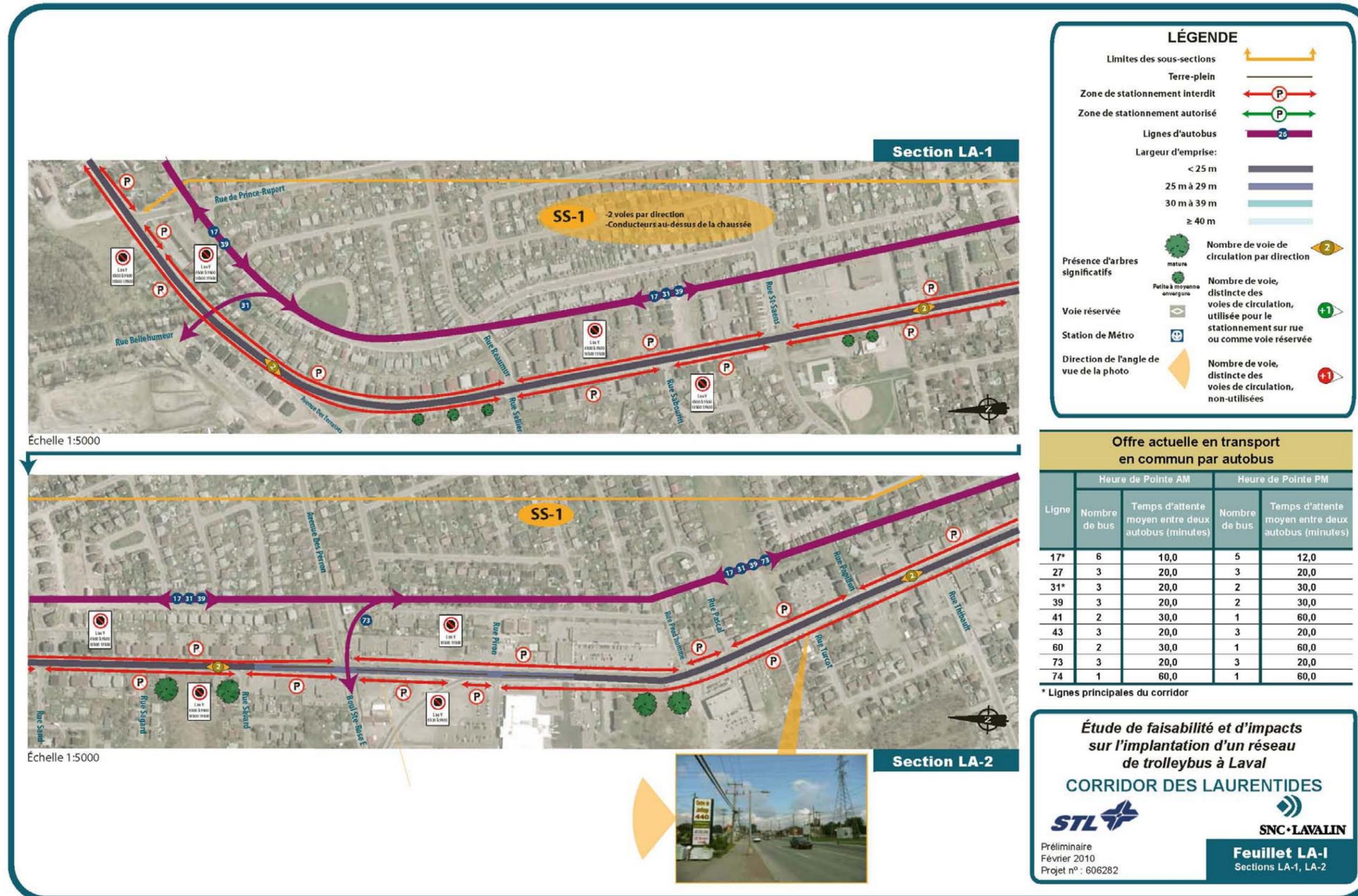
1.4.7 PLAN SYNTHÈSE DE LA CARACTÉRISATION

Les visites de terrain ont abouti à l'élaboration de plans synthèses illustrant un nombre important de variables qualitatives et quantitatives du corridor. Le fait que les plans soient à l'échelle 1/5000, les corridors qui s'étendent sur plusieurs kilomètres sont présentés en plusieurs feuillets, eux-mêmes incluant chacun deux sections. Les plans sont présentés depuis la **Figure 3 à 17**.

1.4.8 SOUS-SECTIONS D'ANALYSES

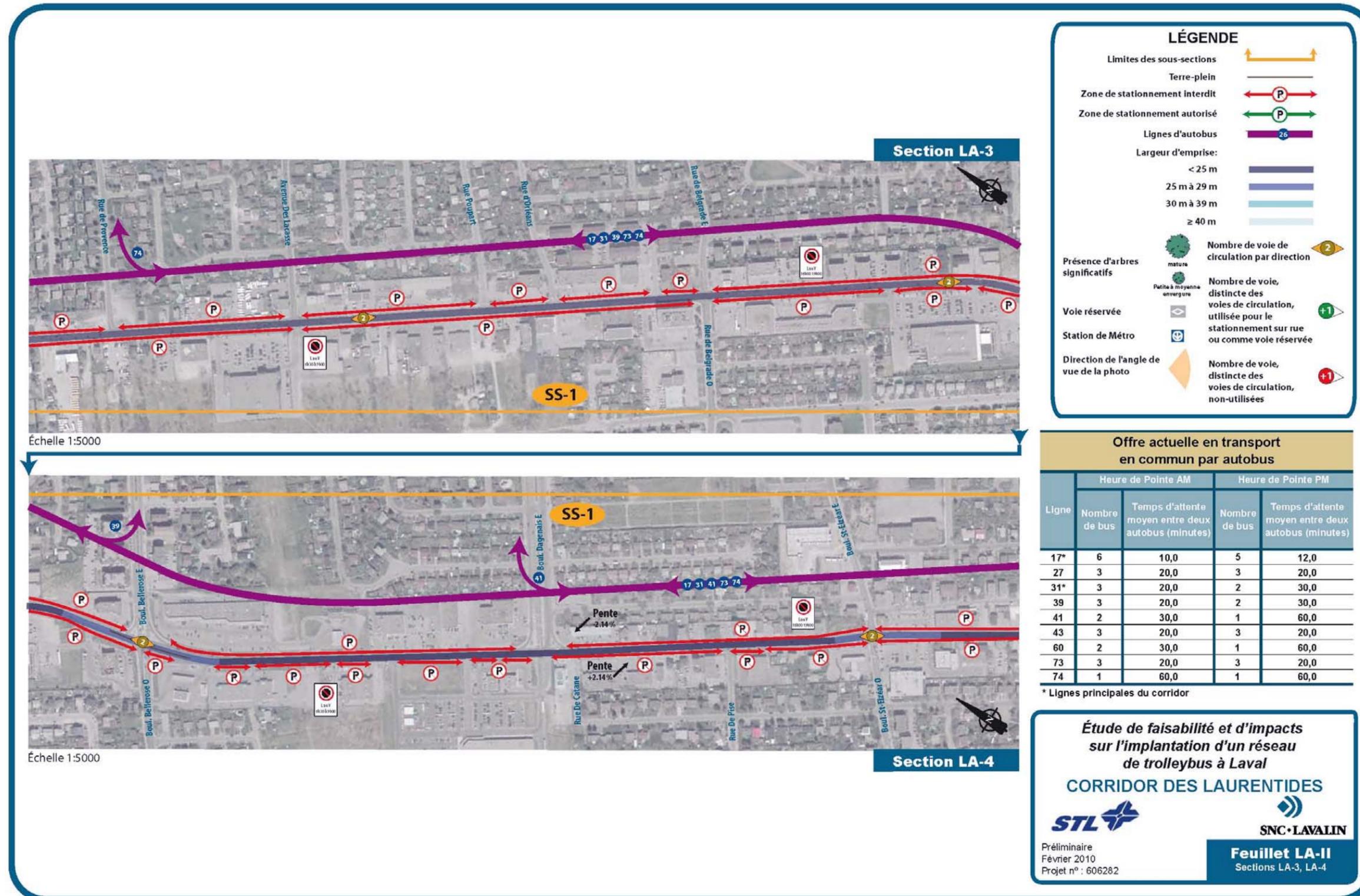
À partir des plans synthèses, des sous-sections d'analyses sont déterminées par corridors. Ces dernières sont illustrées en jaune sur les plans sous l'appellation SS-1,2, etc. Les sous-sections permettent de découper les corridors en un maillage plus fin et de préciser certaines caractéristiques. Ainsi, chaque sous-section est associée à un ensemble de particularités propres à un secteur d'un corridor donné. À cet égard, les sous-sections d'analyses tissent un lien entre la caractérisation et l'évaluation des corridors.

FIGURE 3: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR



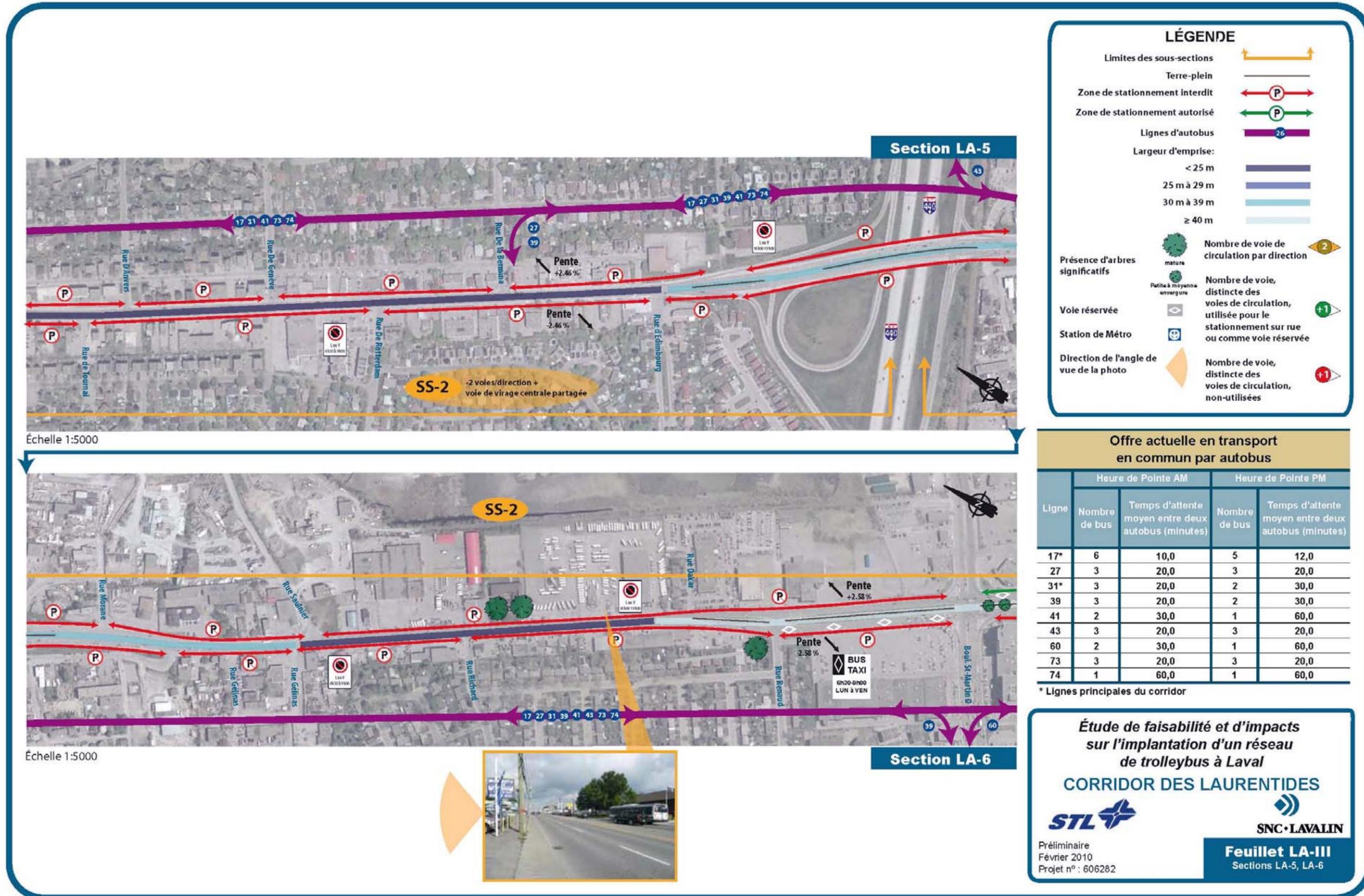
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	22

FIGURE 4: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 1



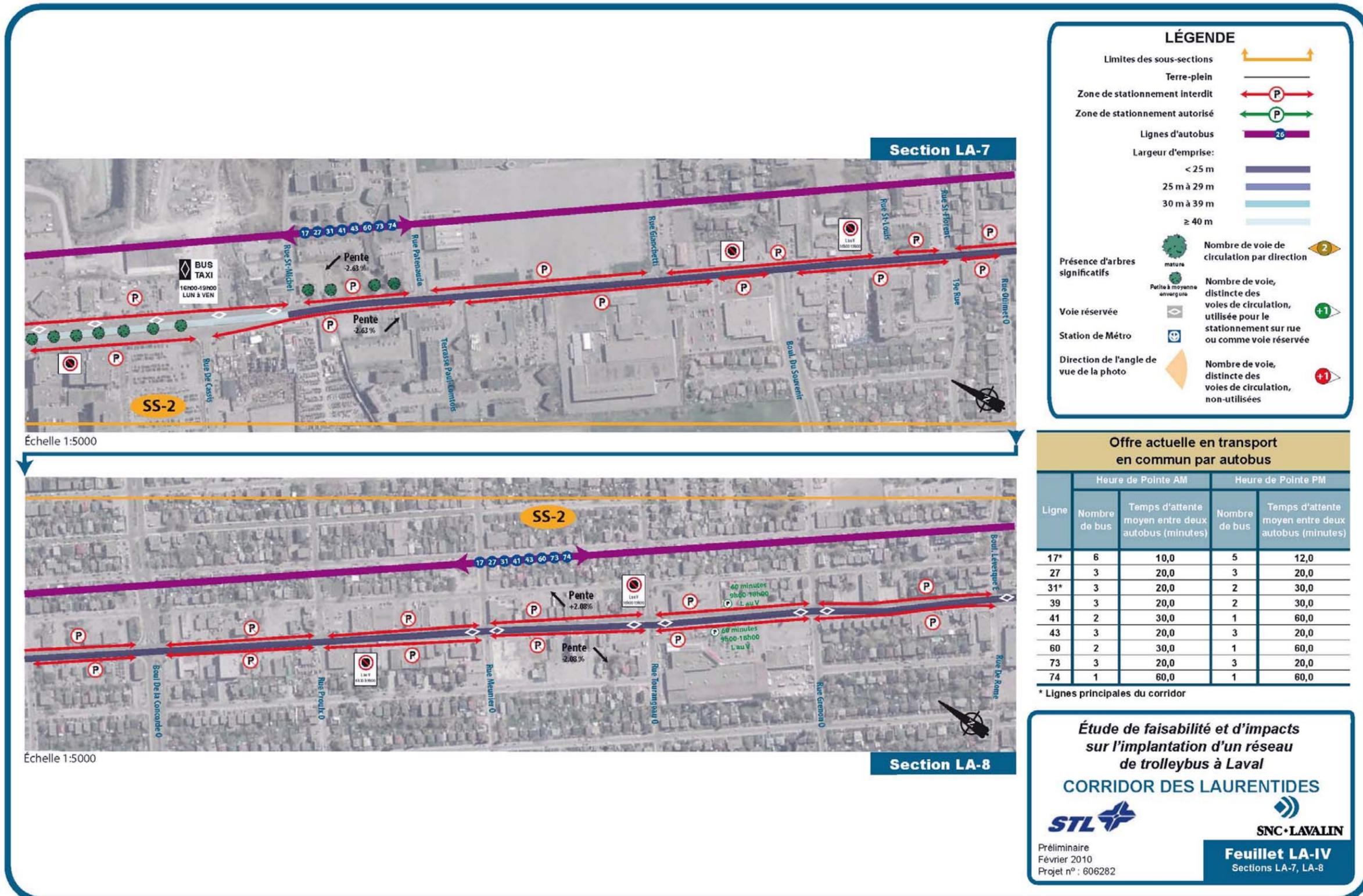
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	24
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 5: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 2



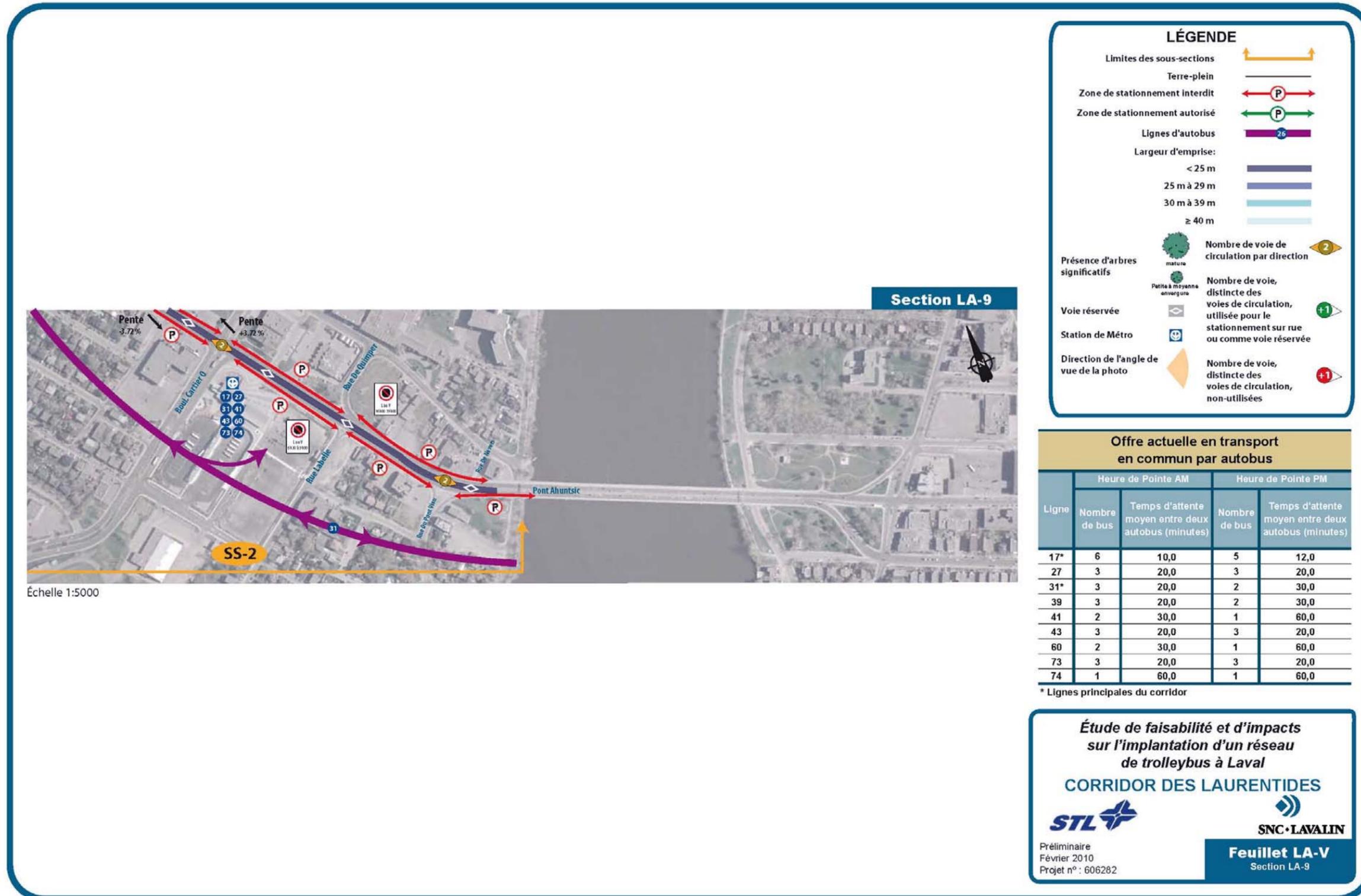
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	26

FIGURE 6: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 3



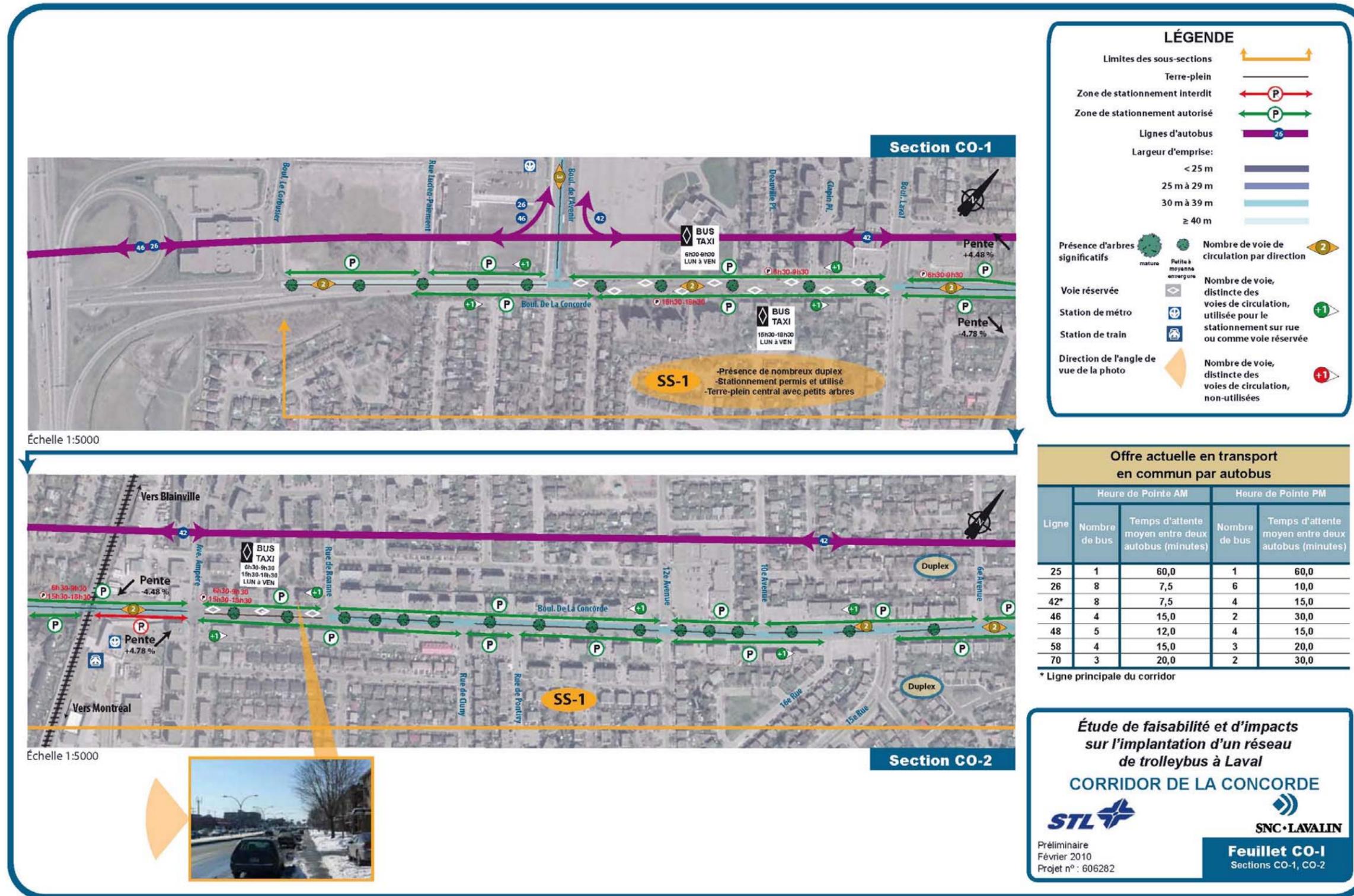
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	28
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 7: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 4



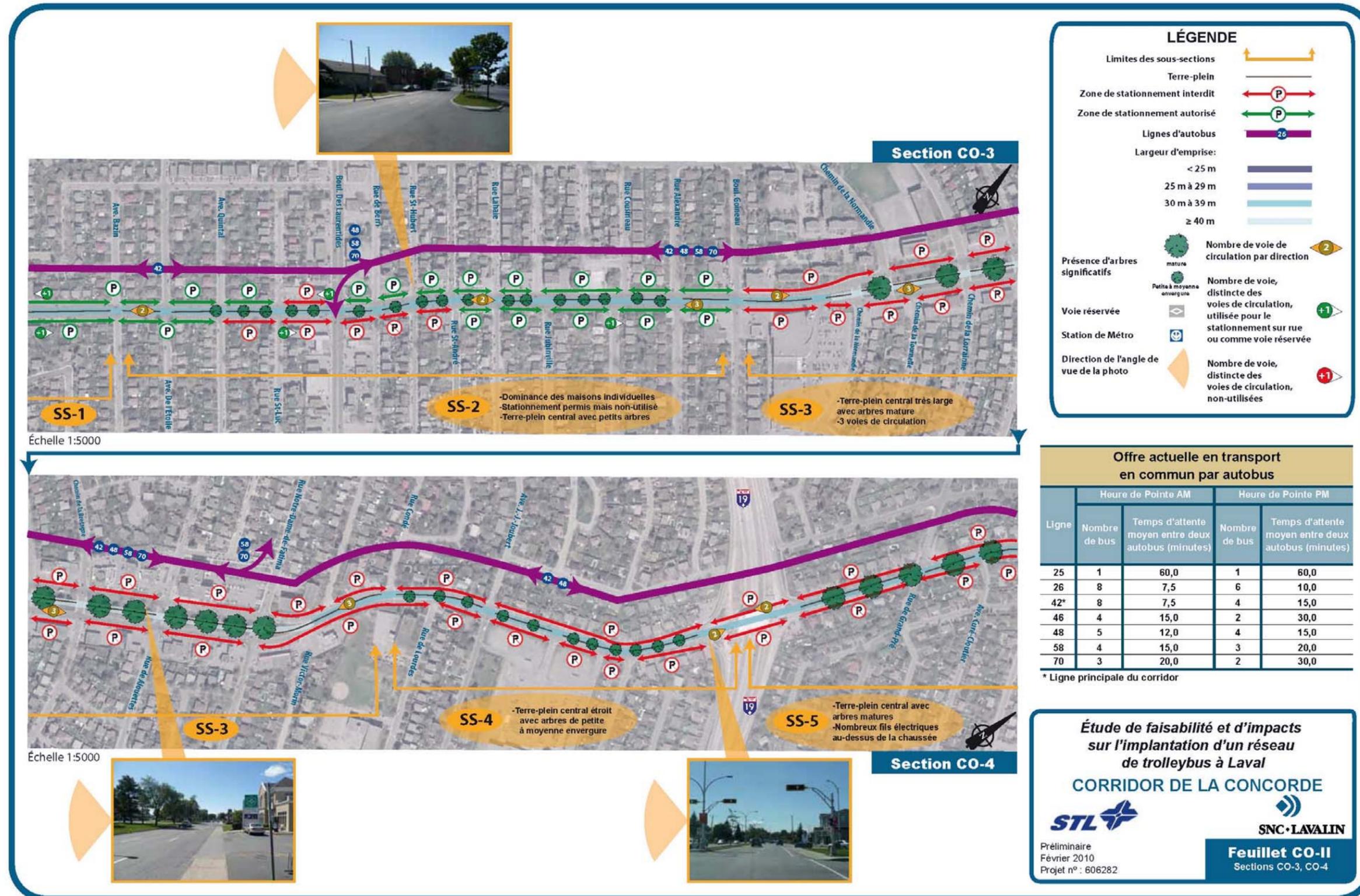
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	30
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 8: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 5



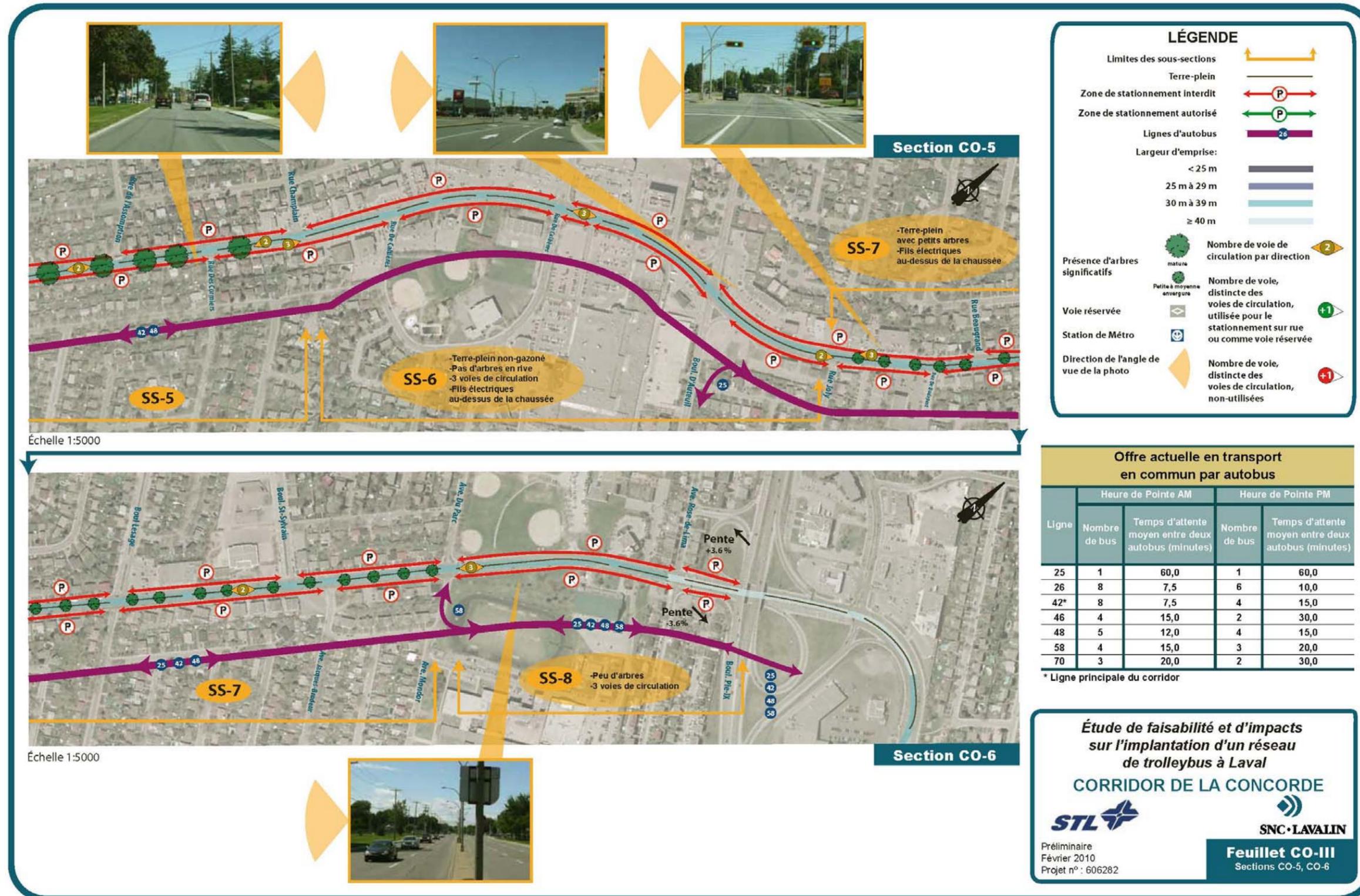
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	32
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 9: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 6



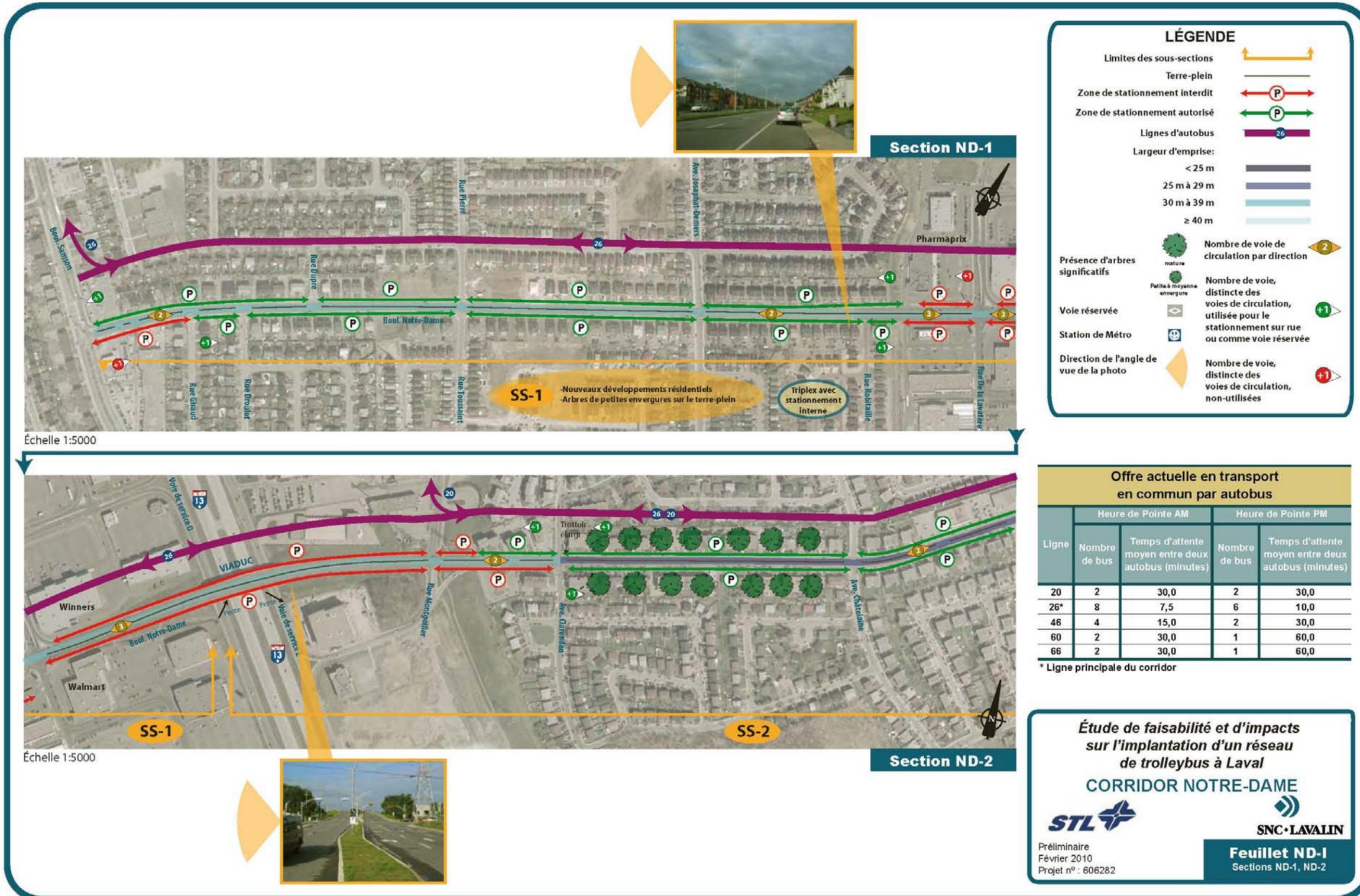
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	34

FIGURE 10: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 7



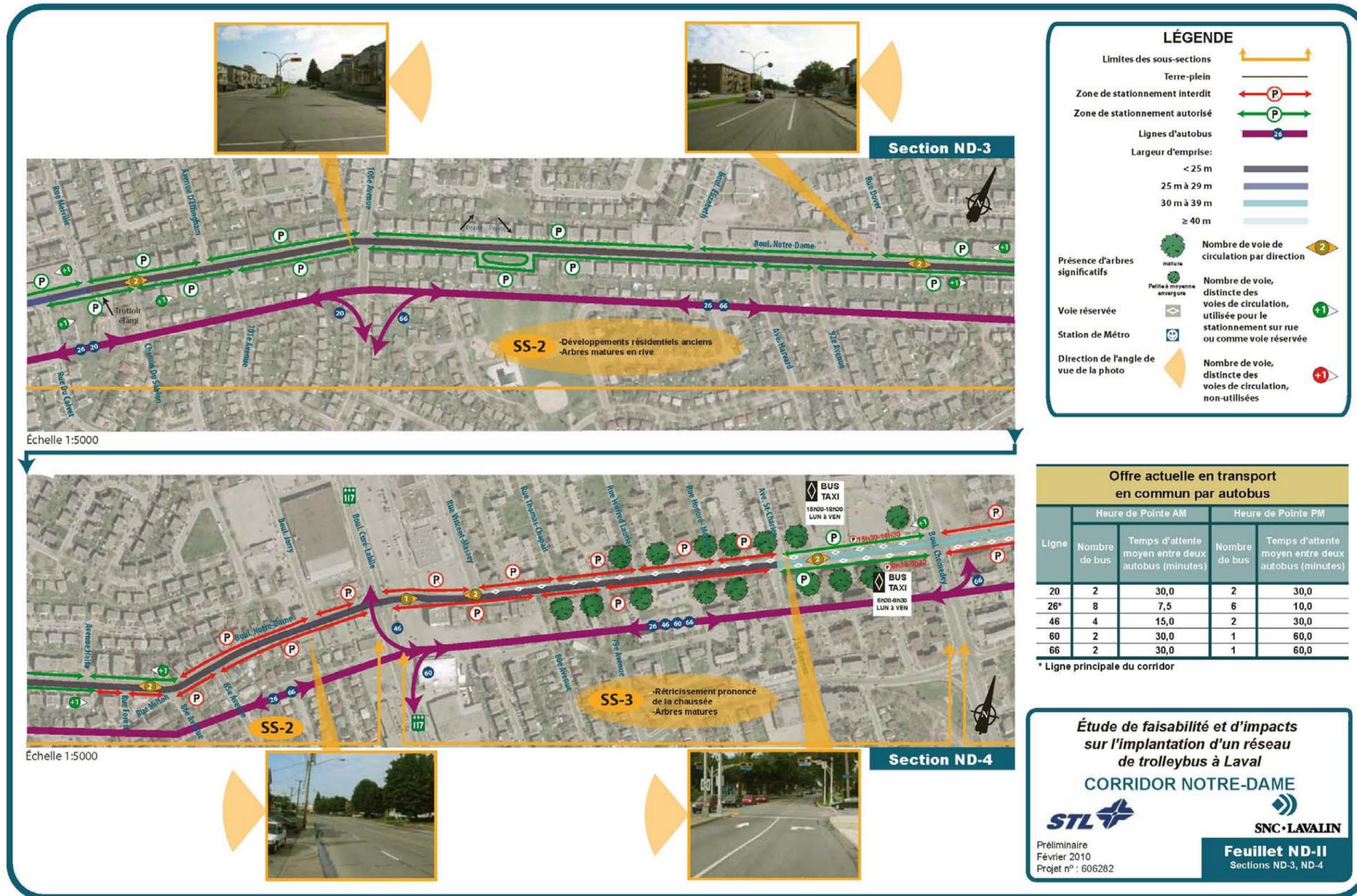
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	36
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 11: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 8



	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	38
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 12: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 9



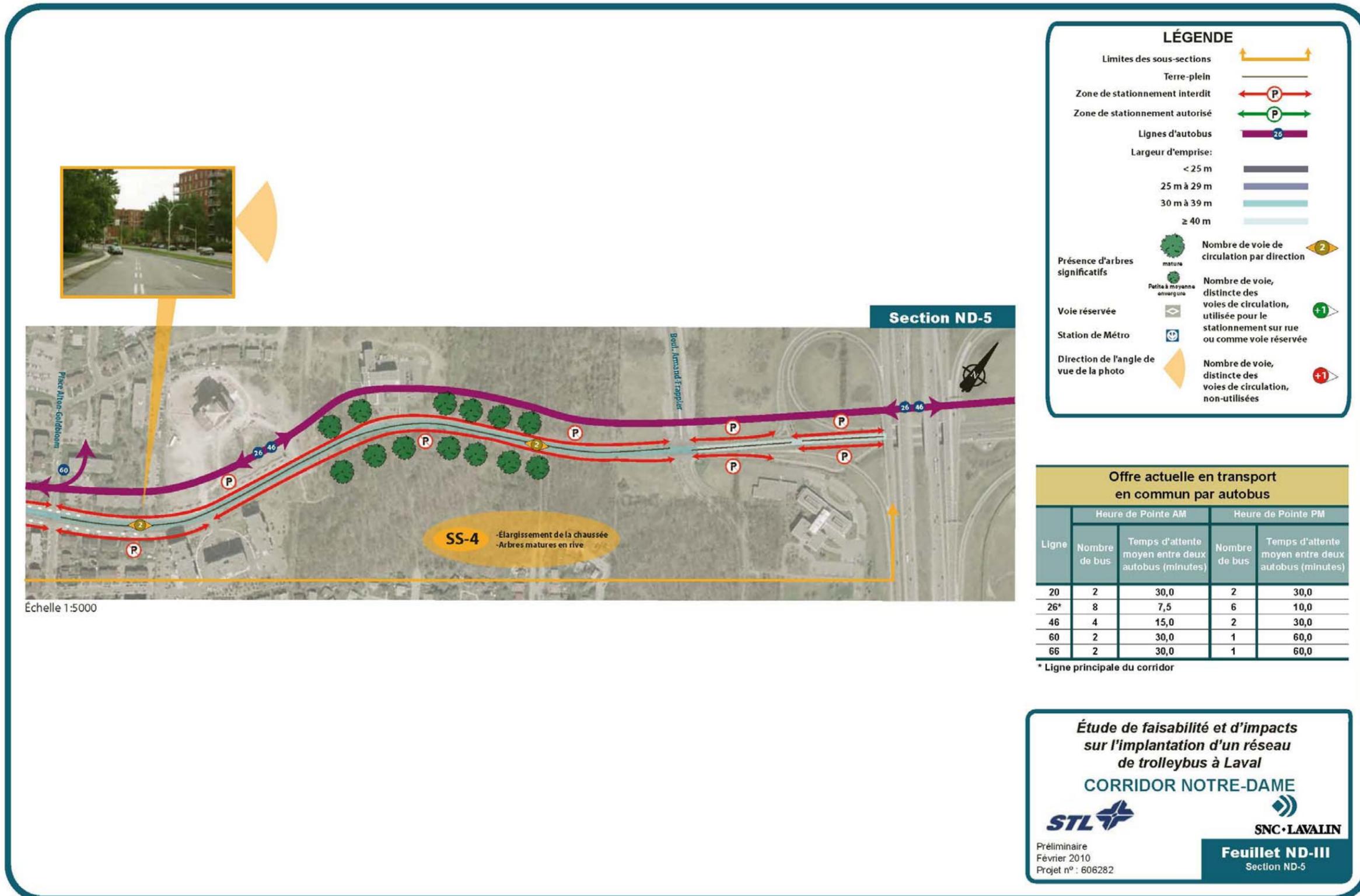
Offre actuelle en transport en commun par autobus

Ligne	Heure de Pointe AM		Heure de Pointe PM	
	Nombre de bus	Temps d'attente moyen entre deux autobus (minutes)	Nombre de bus	Temps d'attente moyen entre deux autobus (minutes)
20	2	30,0	2	30,0
26*	8	7,5	6	10,0
46	4	15,0	2	30,0
60	2	30,0	1	60,0
66	2	30,0	1	60,0

* Ligne principale du corridor

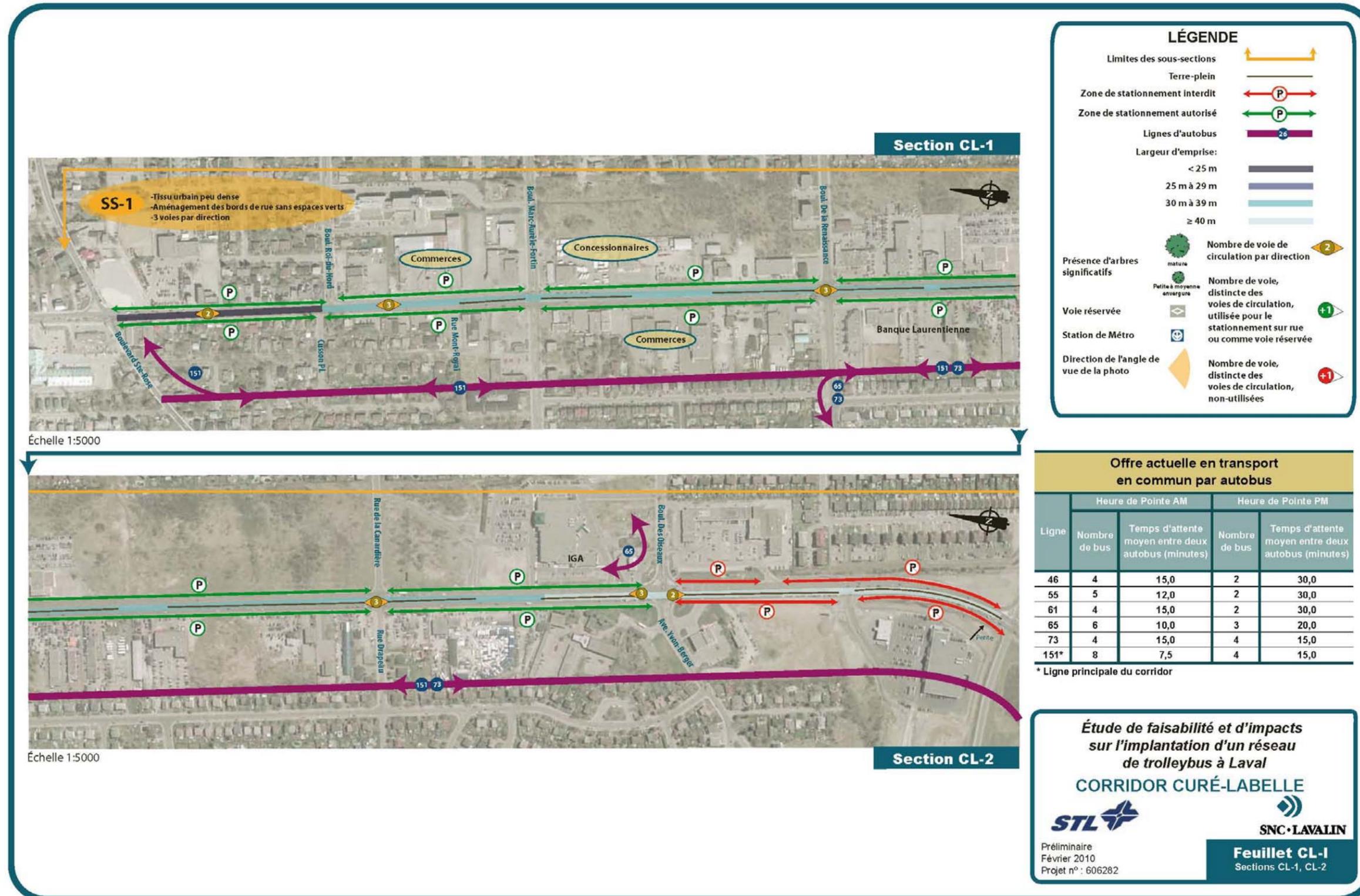
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	40
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 13: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 10



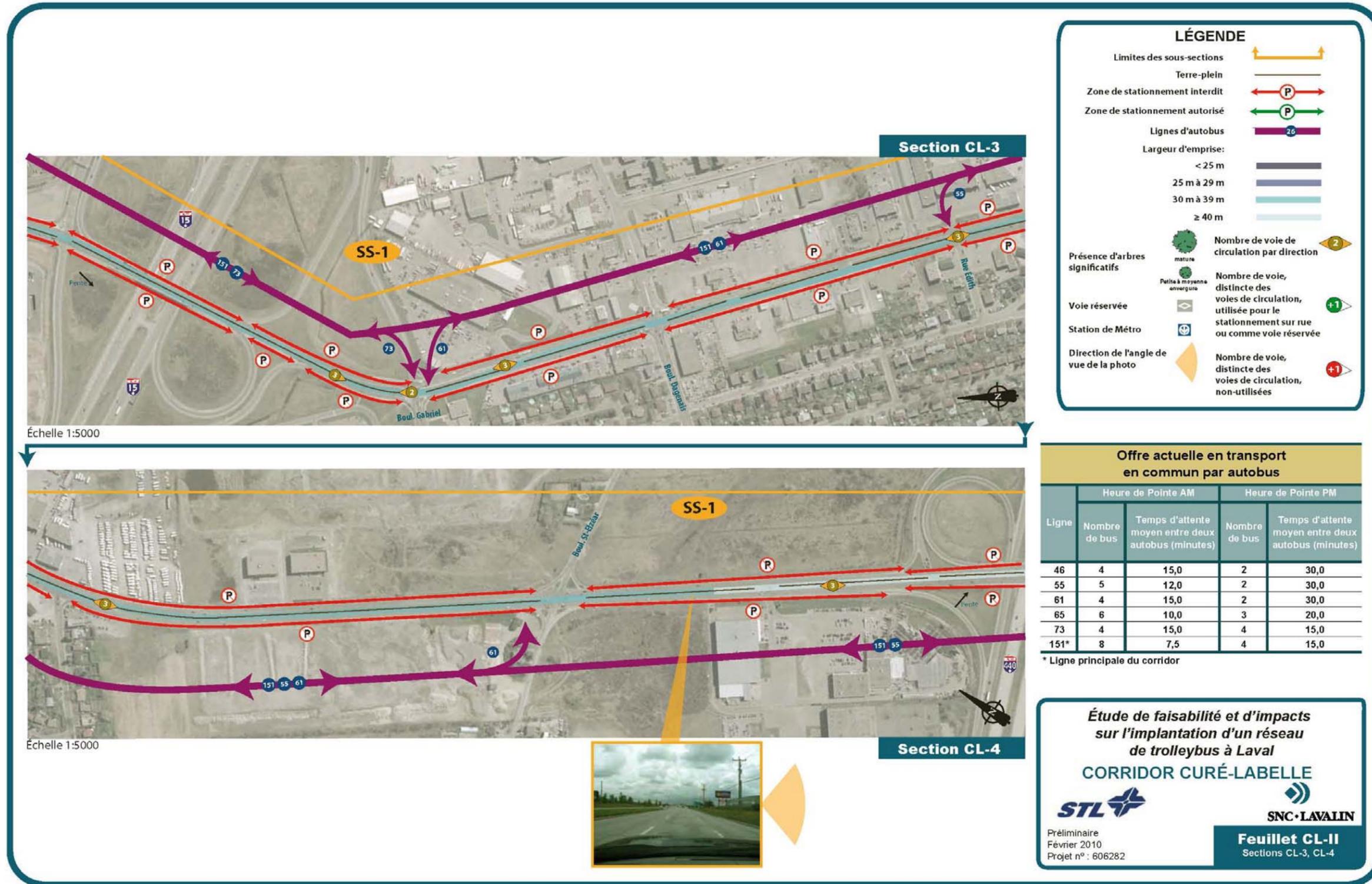
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	42
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 14: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 11



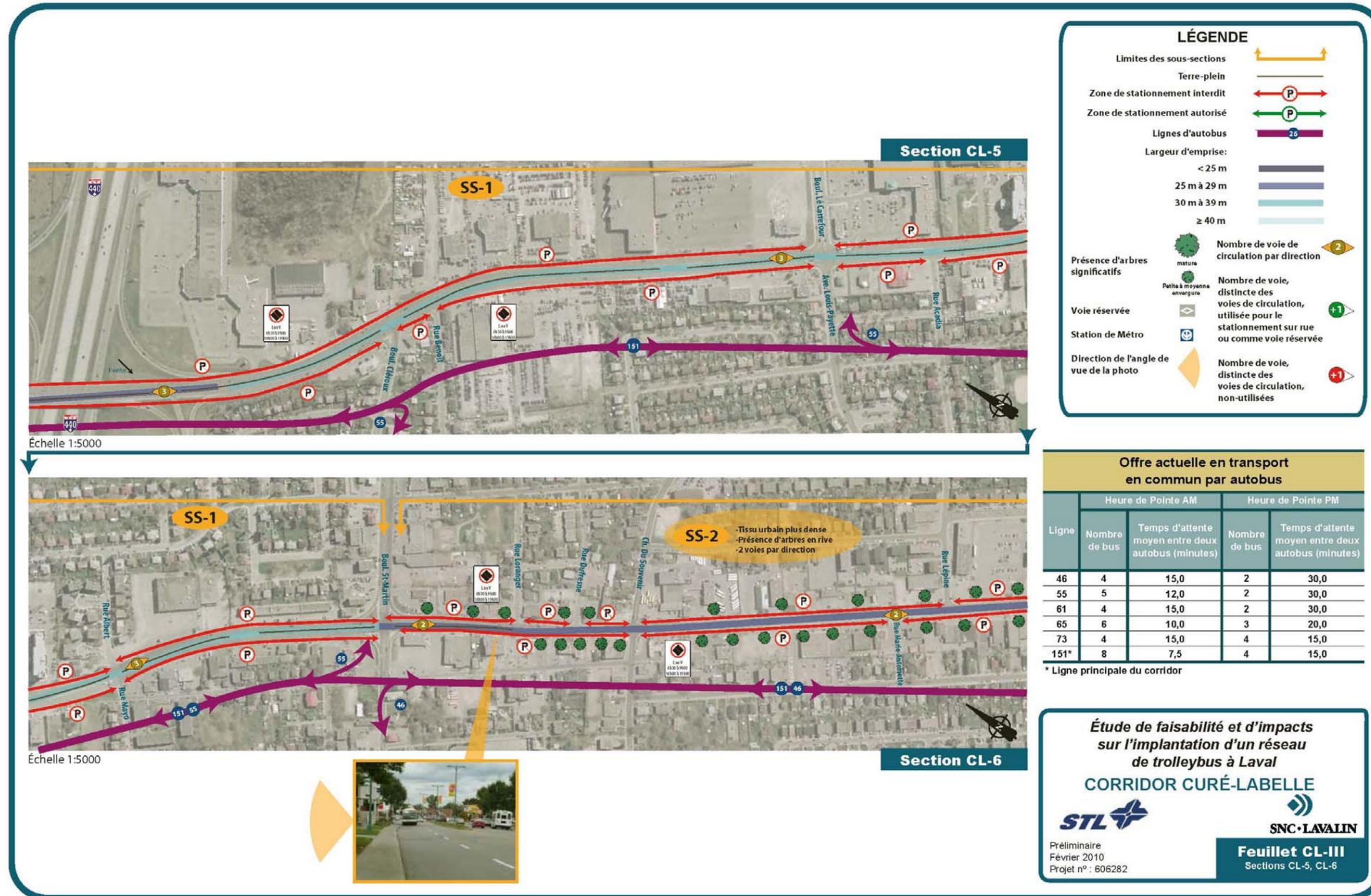
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	44
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 15: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 12



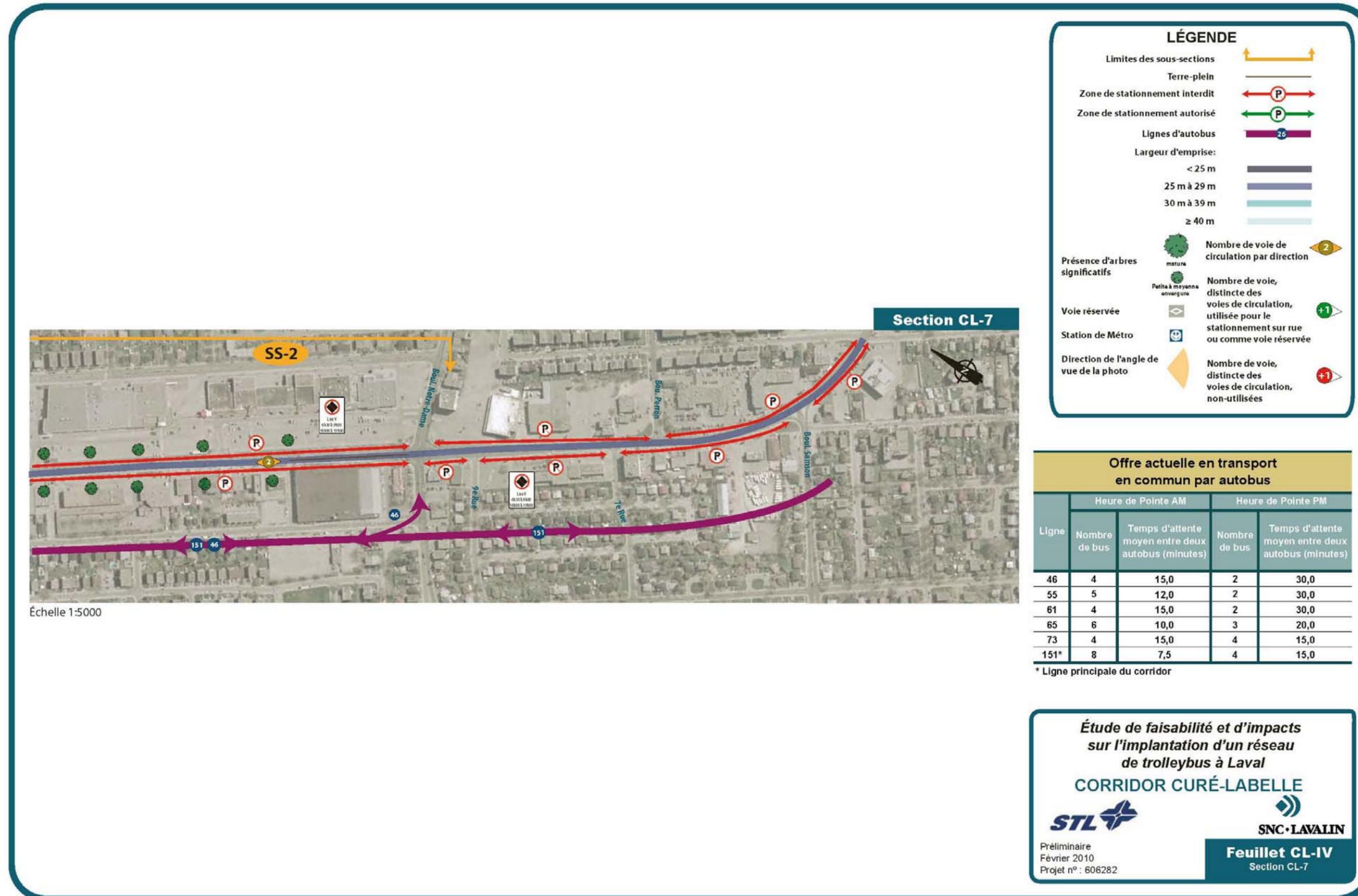
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	46
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 16: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 13



	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	48
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 17: PLAN SYNTHÈSE DE CARACTÉRISATION PAR CORRIDOR – SUITE 14



	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	50
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	51

Le **tableau 3** rassemble les résultats de la caractérisation des corridors.

À partir du **tableau 4**, une synthèse de la caractérisation par sous-section peut-être réalisée. Les paragraphes suivants présentent les faits saillants retenus par sous-section pour chaque corridor.

Corridor Notre-Dame

Sous-section 3 (entre les boulevards Curé-Labelle et Chomedey)

Dans ce corridor, la sous-section la plus difficile à l'implantation d'un trolleybus est la SS-3 entre le boulevard Curé-Labelle et l'avenue Saint-Charles. À cet endroit, la chaussée est étroite avec seulement une voie de circulation en direction Est (S-C 2.4). Par ailleurs, la présence d'arbres matures en rive a été observée et peut mener à des coupes d'arbres (S-C 2.5) et compliquer la mise en œuvre du réseau câblé (S-C 3.4).

Corridor de la Concorde

Sous-section 1 (entre l'A-15 et l'avenue Bazin, à l'Ouest du boulevard des Laurentides)

Dans cette sous-section, la demande en stationnement sur rue observée est importante. Le tissu urbain est dominé par des duplex ou triplex ayant leur propre aire de stationnement. Cependant, dans l'hypothèse d'un taux élevé de motorisation des ménages, les stationnements internes ne suffisent plus à la demande et le stationnement sur rue est utilisé. Dans ce contexte, la perte de stationnements sur rue à la suite de l'implantation du trolleybus peut être un problème (S-C 2.2).

Sous-section 3 (entre boulevard Goineau et la rue Condé, à l'Est du boulevard des Laurentides)

À cet endroit, le terre-plein central est très large ainsi que la chaussée (3 voies de circulation par direction). Malgré la présence d'arbres matures sur le terre-plein, l'implantation du trolleybus ne devrait pas poser de problèmes importants dans cette sous-section (S-C 2.4).

Sous-sections 6 et 7 (entre les rues Champlain et Joly et entre la rue Joly et l'avenue du Parc respectivement)

Le principal défi à l'implantation du trolleybus dans ces sous-sections est le nombre de fils électriques observés au-dessus de la chaussée (S-C 3.4).

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	52

Corridor des Laurentides

Sous-section 1 (entre la rue de Prince-Rupert et l'A-440)

Dans cette sous-section, le boulevard des Laurentides est caractérisé par deux voies de circulation par direction. Comme c'est une zone où le stationnement sur rue est interdit, la chaussée est utilisée à pleine capacité. De plus, de la congestion a été observée. Dans ce contexte, l'emprise de rue disponible semble être un enjeu important dans l'implantation du trolleybus (S-C 2.1, 2.4). Également, plusieurs fils électriques au-dessus de la chaussée ont été notés (S-C 3.4).

Sous-section 2 (entre l'A-440 et le boulevard Cartier)

Dans cette portion du boulevard, une voie centrale de virage à gauche est disponible en plus des deux voies par direction. Cette capacité supplémentaire peut faciliter l'implantation du trolleybus en réduisant les impacts sur la circulation routière bien que de la congestion ait été observée dans cette sous-section (S-C 2.1, 2.4). Plusieurs fils électriques au-dessus de la chaussée sont encore observés dans cette portion du boulevard (S-C 3.4).

Corridor Curé-Labelle

Sous-section 1 (entre les boulevards Sainte-Rose et Saint-Martin)

Au Nord du boulevard Saint-Martin, le tissu urbain environnant le corridor Curé-Labelle est peu dense, ce qui limite les perspectives de demande immédiate et favorise plutôt une demande potentielle future dans un contexte de densification des quartiers limitrophes (S-C 1.1, 1.2, 3.1, 3.2). Par ailleurs, la chaussée est très large (3 voies par direction) dans cette sous-section, ce qui favorise l'implantation d'un trolleybus (S-C 2.4). À noter qu'il n'y a pas d'arbres en rive (S-C 2.5).

Sous-section 2 (entre les boulevards Saint-Martin et Notre-Dame)

Dans cette sous-section, le tissu urbain est plus dense (S-C 1.1, 1.2, 3.1, 3.2). La chaussée se rétrécit en deux voies par direction (S-C 2.4). Quelques arbres en rive ont été observés (S-C 2.5).

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	53

TABLEAU 3: SYNTHÈSE DE LA CARACTÉRISATION DES CORRIDORS

CORRIDORS	SOUS-SECTION ÉTUDIÉE	DÉLIMITATION DE LA SOUS-SECTION	DÉFIS/ CARACTÉRISTIQUES	CRITÈRE CONCERNÉ
des Laurentides	SS-1	<i>Entre la rue de Prince-Rupert et l'A-440</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 2 voies par direction • Congestion • Fils électriques au-dessus de la chaussée 	2.1 2.4 3.4
	SS-2	<i>Entre l'A-440 et le boulevard Cartier</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Voie centrale de virage à gauche • Congestion • Fils électriques au-dessus de la chaussée 	2.1 2.4 3.4
de la Concorde	SS-1	<i>Entre l'A-15 et l'avenue Bazin, à l'Ouest du boulevard des Laurentides</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Demande en stationnement sur rue importante 	2.2
	SS-3	<i>Entre boulevard Goineau et la rue Condé, à l'Est du boulevard des Laurentides</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terre-plein central très large • Chaussée 	2.4
	SS-6, SS-7	<i>Entre les rues Champlain et Joly et entre la rue Joly et l'avenue du Parc respectivement</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Nombreux fils électriques au-dessus de la chaussée 	3.4
Notre-Dame	SS-3	<i>Entre les boulevards Curé-Labelle et Chomedey</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Chaussée étroite • Arbres matures en rive 	2.4 2.5 3.4
Curé-Labelle	SS-1	<i>Entre les boulevards Sainte-Rose et Saint-Martin</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tissu urbain peu dense • 3 voies par direction • Pas d'arbres en rive 	1.1 1.2 3.1 3.2 2.4 2.5
	SS-2	<i>Entre les boulevards Saint-Martin et Notre-Dame</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tissu urbain plus dense • 2 voies par direction • Quelques arbres en rive 	1.1 1.2 3.1 3.2 2.4 2.5

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	54

TABLEAU 4: DETERMINATION DES SOUS-SECTIONS D'ANALYSES

Corridor	Sous-sections	Délimitation de la sous-section	Particularité	Critère d'évaluation correspondant	Photos	
Notre-Dame	SS-1	Entre le boul. Samson et l'autoroute Chomedey	Nouveaux développements résidentiels Arbres de petites envergures sur le terre-plein central	1.2 2.2 3.1 3.2		
	SS-2	Entre l'autoroute Chomedey et le boul. Curé-Labelle	Développements résidentiels anciens Arbres matures en rive	2.5 3.2		
	SS-3	Entre le boul. Curé-Labelle et le boul. Chomedey	Rétrécissement prononcé de la chaussée Arbres matures	2.4 2.5		
	SS-4	Entre le boul. Chomedey et l'autoroute des Laurentides	Élargissement de la chaussée Arbres matures	2.4 2.5			SS-3 (ND)	SS-4 (ND)
Curé-Labelle	SS-1	Entre boul. Sainte Rose et boul. Saint-Martin	Tissu urbain peu dense et peu organisé Aménagement des abords de rues sans espaces verts Chaussée large (3 voies par direction)	1.1 1.2 2.4 3.2		
	SS-2	Entre boul. Saint-Martin et boul. Notre-Dame	Tissu urbain plus dense et plus structuré Présence d'arbres en rive 2 voies par direction	1.1 1.2 2.4 2.5			SS-1 (L)	SS-2 (L)

	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	56

Corridor	Sous-sections	Délimitation de la sous-section	Particularité	Critère d'évaluation correspondant	Photos	
de la Concorde	SS-1	Entre l'autoroute des Laurentides et l'avenue Bazin, à l'Ouest du boulevard des Laurentides	Présence de nombreux duplex Stationnement permis et utilisé	2.2 3.1	 <p align="right">SS-1 (C)</p>	
	SS-2	Entre l'avenue Bazin et le boul. Goineau	Dominance des maisons individuelles Stationnement permis mais non utilisé Terre-plein central avec petits arbres	2.2 2.3 3.1	 <p align="center">SS-2 (C)</p>	 <p align="center">SS-3 (C)</p>
	SS-3	Entre le boul. Goineau et la rue Condé, à l'Est du boulevard des Laurentides	Terre-plein central très large avec arbres matures	2.4 2.5		
	SS-4	Entre la rue Condé et l'A19	Terre-plein central gazonné avec arbres de petite à moyenne envergure	2.5	 <p align="center">SS-4 (C)</p>	 <p align="center">SS-5 (C)</p>
	SS-5	Entre l'A-19 et la rue Champlain	Terre-plein central gazonné avec arbres matures Fils électriques au-dessus de la chaussée	2.4 2.5		

	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	58
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Corridor	Sous-sections	Délimitation de la sous-section	Particularité	Critère d'évaluation correspondant	Photos	
de la Concorde (suite)	SS-5	• Entre l'A-19 et la rue Champlain	<ul style="list-style-type: none"> • Terre-plein central gazonné avec arbres matures • Fils électriques au-dessus de la chaussée 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.4 • 2.5 		
	SS-6	• Entre les rues Champlain et Joly	<ul style="list-style-type: none"> • Terre-plein central non gazonné • Pas d'arbres en rive • Chaussée large (3 voies par direction) • Fils électriques au-dessus de la chaussée 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.4 • 2.5 		
	SS-7	• Entre la rue Joly et l'avenue Mondor	<ul style="list-style-type: none"> • Terre-plein central gazonné avec petits arbres • Fils électriques au-dessus de la chaussée 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.5 		
	SS-8	• Entre l'avenue Mondor et le boul. Levesque	<ul style="list-style-type: none"> • Chaussée large (3 voies par direction) • Petit terre-plein central non gazonné • Peu d'arbres 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.4 • 2.5 		
des Laurentides	SS-1	• Entre la rue De Prince-Rupert et l'A-440	<ul style="list-style-type: none"> • 2 voies par direction • Parfois, beaucoup de fils électriques au-dessus de la chaussée 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.4 • 3.4 (difficulté de mise en œuvre) 		
	SS-2	• Entre l'A-440 et le boulevard Cartier	<ul style="list-style-type: none"> • 2 voies par direction plus une voie centrale partagée de virage à gauche 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.4 		
Curé-Labelle	SS-1	• Entre boul. Sainte-Rose et boul. Saint-Martin	<ul style="list-style-type: none"> • Tissu urbain peu dense et peu organisé • Aménagement des abords de rue sans espaces verts • Chaussée large (3 voies par direction) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.2 • 2.4 • 3.2 		
	SS-2	• Entre boul. Saint-Martin et boul. Notre-Dame	<ul style="list-style-type: none"> • Tissu urbain plus dense et plus structuré • Présence d'arbres en rive • 2 voies par direction 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.2 • 2.4 • 2.5 		

	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	60
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	61

1.5 ÉVALUATION

1.5.1 GRILLE MULTICRITÈRES

Les **tableaux 5 à 8** montrent le résultat de l'évaluation pour chaque corridor avec les détails des notes par sous-critère. Rappelons que l'évaluation des corridors est basée sur le potentiel de chacun de ces derniers pour l'implantation d'un réseau de trolleybus rapide et efficace.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	62

TABLEAU 5: ÉVALUATION DES CORRIDORS DES LAURENTIDES

N ^o	Critères détaillés	Coefficient de pondération	Évaluation					
			(%)					
			0	20	40	60	80	100
1.0	Offre et demande en transport en commun	40						
1.1	Demande actuelle du corridor (achalandage)	20						X
1.2	Perspective de croissance de la demande et de densification des quartiers limitrophes	10			X			
1.3	Niveau d'intermodalité (connexions métro, train, autobus rég. , etc.)	10						X
Critère 1 – Note totale		34,0 / 40	85 %					
2.0	Implantation d'un projet avec caractéristiques semblables à un BRT	25						
2.1	Préservation des conditions actuelles de circulation	6		X				
2.2	Conservation des stationnements sur rue	5						X
2.3	Conservation de la qualité de vie des riverains (accès)	3			X			
2.4	Emprises de rues disponibles	3		X				
2.5	Conservation des arbres	3						X
2.6	Gain estimé de rapidité et d'efficacité	5			X			
Critère 2 Note totale		13,3 / 25	53,2 %					
3.0	Aménagement du territoire et environnement urbain	35						
3.1	Desserte des pôles d'attractivité (Centre-ville, bassins de population et emplois, centres commerciaux, écoles, centres sportifs, etc.)	10			X			
3.2	Adéquation entre le projet et les grandes orientations d'aménagement de la Ville	10						X
3.3	Disponibilité des terrains (pour stationnements incitatifs)	5					X	
3.4	Facilité d'intégration urbaine et de mise en œuvre du réseau câblé	10						X
Critère 3 - Note totale		28,0 / 35	80,0%					
GRAND TOTAL (%)		75,3 %						

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	63

TABLEAU 6: ÉVALUATION DES CORRIDORS DE LA CONCORDE

N ^o	Critères détaillés	Coefficient de pondération	Évaluation						
			(%)						
			0	20	40	60	80	100	
1.0	Offre et demande en transport en commun	40							
1.1	Demande actuelle du corridor (achalandage)	20					X		
1.2	Perspective de croissance de la demande et de densification des quartiers limitrophes	10			X				
1.3	Niveau d'intermodalité (connexions métro, train, autobus rég. , etc.)	10						X	
Critère 1 – Note totale		31,0 / 40	77,5 %						
2.0	Implantation d'un projet avec caractéristiques semblables à un BRT	25							
2.1	Préservation des conditions actuelles de circulation	6			X				
2.2	Conservation des stationnements sur rue	5			X				
2.3	Conservation de la qualité de vie des riverains (accès)	3			X				
2.4	Emprises de rues disponibles	3						X	
2.5	Conservation des arbres	3					X		
2.6	Gain estimé de rapidité et d'efficacité	5						X	
Critère 2 Note totale		15,8 / 25	63,2 %						
3.0	Aménagement du territoire et environnement urbain	35							
3.1	Desserte des pôles d'attractivité (Centre-ville, bassins de population et emplois, centres commerciaux, écoles, centres sportifs, etc.)	10						X	
3.2	Adéquation entre le projet et les grandes orientations d'aménagement de la Ville	10					X		
3.3	Disponibilité des terrains (pour stationnements incitatifs)	5			X				
3.4	Facilité d'intégration urbaine et de mise en œuvre du réseau câblé	10					X		
Critère 3 - Note totale		27,0 / 35	77,1%						
GRAND TOTAL (%)		73,8 %							

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	64

TABLEAU 7: ÉVALUATION DU CORRIDOR NOTRE-DAME

N ^o	Critères détaillés	Coefficient de pondération	Évaluation					
			(%)					
			0	20	40	60	80	100
1.0	Offre et demande en transport en commun	40						
1.1	Demande actuelle du corridor (achalandage)	20				X		
1.2	Perspective de croissance de la demande et de densification des quartiers limitrophes	10			X			
1.3	Niveau d'intermodalité (connexions métro, train, autobus rég. , etc.)	10				X		
Critère 1 – Note totale		24,0 / 40	60,0 %					
2.0	Implantation d'un projet avec caractéristiques semblables à un BRT	25						
2.1	Préservation des conditions actuelles de circulation	6			X			
2.2	Conservation des stationnements sur rue	5			X			
2.3	Conservation de la qualité de vie des riverains (accès)	3					X	
2.4	Emprises de rues disponibles	3				X		
2.5	Conservation des arbres	3				X		
2.6	Gain estimé de rapidité et d'efficacité	5						X
Critère 2 Note totale		16,0 / 25	64,0 %					
3.0	Aménagement du territoire et environnement urbain	35						
3.1	Desserte des pôles d'attractivité (Centre-ville, bassins de population et emplois, centres commerciaux, écoles, centres sportifs, etc.)	10					X	
3.2	Adéquation entre le projet et les grandes orientations d'aménagement de la Ville	10					X	
3.3	Disponibilité des terrains (pour stationnements incitatifs)	5		X				
3.4	Facilité d'intégration urbaine et de mise en œuvre du réseau câblé	10				X		
Critère 3 - Note totale		25,0 / 35	71,4 %					
GRAND TOTAL (%)		65,0 %						

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	65

TABLEAU 8: ÉVALUATION DU CORRIDOR CURE-LABELLE

N ^o	Critères détaillés	Coefficient de pondération	Évaluation					
			(%)					
			0	20	40	60	80	100
1.0	Offre et demande en transport en commun	40						
1.1	Demande actuelle du corridor (achalandage)	20			X			
1.2	Perspective de croissance de la demande et de densification des quartiers limitrophes	10					X	
1.3	Niveau d'intermodalité (connexions métro, train, autobus rég. , etc.)	10		X				
Critère 1 – Note totale		18,0 / 40	45,0 %					
2.0	Implantation d'un projet avec caractéristiques semblables à un BRT	25						
2.1	Préservation des conditions actuelles de circulation	6			X			
2.2	Conservation des stationnements sur rue	5			X			
2.3	Conservation de la qualité de vie des riverains (accès)	3						X
2.4	Emprises de rues disponibles	3						X
2.5	Conservation des arbres	3						X
2.6	Gain estimé de rapidité et d'efficacité	5						X
Critère 2 Note totale		20,0 / 25	80,0 %					
3.0	Aménagement du territoire et environnement urbain	35						
3.1	Desserte des pôles d'attractivité (Centre-ville, bassins de population et emplois, centres commerciaux, écoles, centres sportifs, etc.)	10					X	
3.2	Adéquation entre le projet et les grandes orientations d'aménagement de la Ville	10			X			
3.3	Disponibilité des terrains (pour stationnements incitatifs)	5						X
3.4	Facilité d'intégration urbaine et de mise en œuvre du réseau câblé	10					X	
Critère 3 - Note totale		27,0 / 35	77,1 %					
GRAND TOTAL (%)		65,0 %						

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	66

1.5.2 BILAN DE L'ÉVALUATION

Le **tableau 9** récapitule les résultats des évaluations pour chaque critère. Les paragraphes suivants proposent, pour chacun des corridors, une explication synthèse des résultats pour chaque critère et sous-critère de la grille d'évaluation.

TABLEAU 9: RÉCAPITULATION DES ÉVALUATIONS

CORRIDOR	OFFRE ET DEMANDE EN TRANSPORT EN COMMUN (SUR 40)	IMPLANTATION D'UN PROJET AVEC CARACTÉRISTIQUES SEMBLABLES À UN BRT (SUR 25)	AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET ENVIRONNEMENT URBAIN (SUR 35)	GRAND TOTAL	CLASSEMENT DES CORRIDORS SELON LEUR POTENTIEL À L'IMPLANTATION D'UN RÉSEAU DE TROLLEYBUS
Des Laurentides	34,0	13,3	28,0	75,3%	1
De la Concorde	31,0	15,8	27,0	73,8%	2
Notre-Dame	24,0	16,0	25,0	65,0%	3
Curé-Labelle	18,0	20,0	27,0	65,0%	3

1.5.3 OFFRE ET DEMANDE EN TRANSPORT EN COMMUN

Demande actuelle du corridor – Critère 1.1

Des Laurentides

Le corridor des Laurentides obtient la meilleure note parmi les 4 corridors pour ce sous-critère. Cet axe requiert un intervalle de service en transport en commun maximum estimé à 5 min pour satisfaire à la demande aux heures de pointe.

De la Concorde

De la Concorde obtient la deuxième meilleure note pour ce sous-critère. L'intervalle de service requis aux heures de pointe est estimé à 12 minutes.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	67

Notre-Dame

Ce corridor présente un marché moins important que les deux corridors précédents avec un intervalle de service maximum de 15 minutes.

Curé-Labelle

Curé-Labelle requiert le plus grand intervalle de service parmi les quatre corridors (20 minutes). Il faut noter que le point de charge maximum du corridor est à l'intersection Curé-Labelle / Notre-Dame. Cependant, dans la perspective du bouclage du métro à Laval via le Carrefour Laval, l'axe Curé-Labelle, entre le boulevard Le Carrefour et la rivière des Prairies, serait desservi par le métro. Le point de charge n'est donc considéré qu'en amont du boulevard Le Carrefour.

Perspective de croissance de la demande et de densification des quartiers limitrophes

Critère 1.2

Des Laurentides

Ce corridor présente une note faible pour l'évolution des déplacements entre 2003 et 2008 (0,4/5), comparativement à celle attribuée pour l'évolution des déplacements entre 2003 et 2016 (3,1/5). En combinant ces deux résultats, le corridor des Laurentides a une perspective de croissance de la demande en dessous de la moyenne (note globale de 1,8/5).

Parallèlement, le corridor des Laurentides bénéficiera des plans particuliers d'urbanisme du secteur de la station de métro Cartier et des corridors d'accès à la même station de métro. Ces opérations d'urbanisme permettront de densifier le quartier. La croissance de la demande jusqu'en 2016 est attribuable aux plans particuliers d'urbanisme.

Ainsi, en prenant en compte l'évolution de la demande et la densification du quartier, il est attribué au corridor des Laurentides, une note légèrement inférieure à 50% pour le critère 1.2

De la Concorde

De la Concorde présente une perspective de croissance de la demande moyenne modérée. Cependant, avec le développement du Centre-ville de Laval à proximité du métro Montmorency, la densité du quartier sera significative dans les années à venir. La note globale attribuée à ce corridor pour le critère 1.2 est du même ordre que celle du corridor des Laurentides.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	68

Notre-Dame

L'évolution de la croissance jusqu'en 2016 est prévue d'être forte. Par ailleurs, la densification des quartiers limitrophes dans les années à venir sera stimulée par le développement du Parc de Haute-Technologie Armand Frappier. Ainsi, pour le critère 1.2, le corridor Notre-Dame a une note légèrement supérieure à la moyenne pour un horizon de 5 à 7 ans.

Curé-Labelle

C'est le corridor le mieux noté pour ce critère (note de 80%). Les perspectives de croissance de la demande sont importantes ainsi que celles concernant la densification des quartiers limitrophes (développements de pôles industriels et commerciaux), ce qui en fait un axe fort intéressant pour l'implantation d'un trolleybus à long terme (7 à 10 ans).

Niveau d'intermodalité – Critère 1.3

Des Laurentides

L'axe dessert le métro Cartier passe à un peu plus de 1 km de la gare de train Sainte-Rose, et est desservi actuellement par 26 lignes d'autobus. Tous ces faits justifient la note attribuée à des Laurentides de 90% pour le critère 1.3.

De la Concorde

Concorde dessert deux stations de métro, ainsi que la gare de train Concorde. De plus, pas moins de 26 lignes d'autobus desservent actuellement ce corridor. Ainsi, Concorde a la note maximale pour ce critère.

Notre-Dame

Notre-Dame dessert la station Montmorency, passe à proximité de la gare Concorde et est desservi par 12 lignes d'autobus, ce qui donne une note de 70% pour ce critère.

Curé-Labelle

C'est le corridor ayant la plus basse note pour ce critère (20%). Ceci est justifié par le fait que Curé-Labelle ne dessert aucune station de métro et aucune gare. L'axe est desservi par 16 lignes d'autobus.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	69

1.5.4 IMPLANTATION D'UN PROJET AVEC CARACTÉRISTIQUES SEMBLABLES À UN BRT

Préservation des conditions actuelles de circulation – Critère 2.1

Des Laurentides

De part son nombre de voies de circulation limitées (2 voies par direction) et les débits élevés sur cet axe aux heures de pointe, des Laurentides semble moins compatible que les autres corridors avec l'implantation d'un projet ayant les caractéristiques d'un BRT (note de 20%). L'aménagement de voies réservées sur cet axe peut induire une détérioration des conditions de circulation actuelles sur certaines portions du boulevard.

De la Concorde

Cet axe a 2 ou 3 voies sur 90% de sa longueur. Avec des débits modérés, Concorde est plus propice à la préservation des conditions actuelles de circulation que des Laurentides (note de 40% pour le critère 2.1).

Notre-Dame

Ce corridor présente, à peu de choses près, les mêmes caractéristiques que Concorde avec cependant moins de capacité. La note est de 40%.

Curé-Labelle

Dans le cas de Curé-Labelle, même si ce dernier est un grand axe de circulation Nord-Sud, sa grande capacité (3 voies par direction sur 70% de sa longueur totale) fait en sorte que l'aménagement d'une voie réservée aura moins d'impacts sur les conditions de circulation actuelles que sur le boulevard des Laurentides. Curé-Labelle a la deuxième meilleure note du groupe pour ce critère (50%).

Conservation des stationnements – Critère 2.2

Des Laurentides

Il y a peu de stationnements sur rue sur des Laurentides. S'il y en a, ils restent peu utilisés. Donc la conservation des stationnements sur rue ne semble pas être un enjeu important pour ce corridor (note de 100%).

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	70

De la Concorde

Il y a du stationnement sur rue dans le cas de Concorde. De plus, il est fortement utilisé. La conservation des stationnements semble alors être un enjeu important pour ce corridor. La note est de 40%.

Notre-Dame

Il y a du stationnement sur rue sur Notre-Dame, mais il est peu utilisé. La conservation des stationnements sur rue semble être un enjeu moyennement important pour ce corridor (note de 50%).

Curé-Labelle

Le stationnement sur rue est offert sur Curé-Labelle mais il est moyennement utilisé, ce qui amène à une note de 60%.

Conservation de la qualité de vie des riverains – Critère 2.3

La qualité de vie des riverains est définie ici par rapport à l'accessibilité des résidences et des services commerciaux.

Des Laurentides

L'importance des accès commerciaux sur des Laurentides, ainsi que l'existence de certains quartiers résidentiels denses, font que la mise en place d'un système de transport du type BRT peut avoir un impact significatif sur les activités riveraines. La note est de 50%.

De la Concorde

Dans le cas du boulevard Concorde, des secteurs résidentiels denses (duplex, triplex, etc) ont été observés. Ces secteurs peuvent être impactés par la mise en place d'un BRT. La note de Concorde est de 50%.

Notre-Dame

Il y a peu de commerces sur Notre-Dame et les zones résidentielles sont peu denses. La conservation de la qualité de vie des riverains semble donc un enjeu peu important sur ce corridor (note de 80%).

Curé-Labelle

L'axe Curé-Labelle, avec une grande portion traversant un tissu urbain peu dense, est le moins affecté par la mise en place d'un système BRT (note de 100%).

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	71

Emprises de rues disponibles – Critères 2.4

Des Laurentides

Sur 80% de sa longueur, ce corridor a une emprise de rue inférieure à 25 mètres, ce qui fait que la note est seulement de 20%.

De la Concorde

Concorde a une emprise de 25 mètres et plus sur 100% de sa longueur, ce qui fait que sa note est de 100% pour ce critère.

Notre-Dame

Notre-Dame a une emprise large sur presque 70% de sa longueur (note de 70%).

Curé-Labelle

Comme le corridor Concorde, Curé-Labelle possède une large emprise sur toute sa longueur, cela donne la note maximale de 100% et en fait un axe très propice à l'implantation d'un trolleybus avec des caractéristiques semblables à un BRT.

Conservation des arbres – Critère 2.5

Des Laurentides

La plupart du temps, il n'y a pas d'arbres pouvant impliquer des coupes lors de l'aménagement du réseau du trolleybus. Seuls quelques arbres matures se retrouvent à des endroits dispersés. La conservation des arbres n'est pas un enjeu majeur dans le cas des Laurentides (note de 100%).

De la Concorde

Il y a plus d'arbres matures le long de ce corridor que le long des Laurentides, ce qui fait une note de 80%.

Notre-Dame

Notre-Dame possède en rive des arbres matures et des arbres à petite et moyenne envergure, ce qui fait une note de 70%.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	72

Curé-Labelle

Bien qu'il y ait des arbres matures en rive sur ce corridor à des endroits précis, la conservation des arbres n'est pas, la plupart du temps, un enjeu important (note de 100%).

Ainsi, la probabilité de toucher à des arbres (élaguer, voir, dans les cas extrêmes, couper des arbres matures ou déplacer des petits arbres) est plus grande sur les corridors Notre-Dame et Concorde que sur Curé-Labelle et des Laurentides où les aménagements paysagers sont moins répandus.

Gain estimé de rapidité et d'efficacité – Critère 2.6

Le gain de rapidité et d'efficacité du trolleybus est directement lié à la proportion de voie réservée aménagée le long du corridor. La probabilité d'installer une voie réservée dépend de la possibilité physique de supprimer une voie de circulation pour les autres usagers de la route. Cette probabilité est fonction du nombre de voies de circulation existantes et des débits routiers.

Des Laurentides

Avec des débits élevés et deux voies par direction sur pratiquement toute sa longueur, le gain de rapidité et d'efficacité semble plus difficile à atteindre dans le cas de ce corridor (note de 40%).

De la Concorde

Ce corridor a deux ou trois voies par direction sur 90% de sa longueur. Avec des débits modérés, il représente un axe intéressant dans la quête du gain de rapidité et d'efficacité (note de 90%).

Notre-Dame

Ce corridor ressemble à celui de Concorde avec une note de 90%. Ainsi, le potentiel de gain de rapidité et d'efficacité que représente Notre-Dame en fait un axe propice à l'implantation d'un projet avec des caractéristiques semblables à un BRT.

Curé-Labelle

Cet axe possède deux ou trois voies par direction sur toute sa longueur avec des débits modérés, ce qui en fait un axe propice au gain de rapidité et d'efficacité. Sa note est ainsi de 100%.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	73

1.5.5 AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET ENVIRONNEMENT URBAIN

Desserte des pôles d'attractivité – Critère 3.1

L'évaluation de la desserte des pôles a été faite via le décompte du nombre d'espaces commerciaux, du nombre de générateurs culturels, gouvernementaux, de santé et de loisirs ainsi que du nombre de générateurs métropolitains du corridor.

Des Laurentides

Des Laurentides dessert adéquatement les commerces, ainsi que les générateurs culturels, gouvernementaux, de santé et de loisirs et dans une moindre mesure, les générateurs métropolitains, mais ne dessert pas le pôle multifonctionnel de Laval. La note est de 50%.

De la Concorde

En général, Concorde offre une bonne desserte des pôles d'attractivité. Il a une note de 90%.

Notre-Dame

Par rapport aux autres corridors, Notre-Dame offre une desserte moins complète des générateurs culturels, gouvernementaux, de santé et de loisirs. Sa note est de 80%.

Curé-Labelle

Curé-Labelle se distingue des autres corridors par une excellente desserte des espaces commerciaux. Sa note est de 80%.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	74

Adéquation entre le projet et les grandes orientations d'aménagement de la Ville – Critère 3.2

Le service d'urbanisme de la Ville de Laval a produit récemment trois plans particuliers d'urbanisme visant à définir les orientations et les objectifs de développement, à identifier les affectations du sol et à préciser un cadre d'aménagement réglementaire permettant de guider les interventions municipales et privées. Par ces plans particuliers d'urbanisme, la Ville de Laval démontre qu'elle porte une attention particulière à la redynamisation de certains quartiers ou secteurs urbains.

Ces secteurs sont notamment :

- Plan particulier d'urbanisme secteur station de métro Cartier
- Plan particulier d'urbanisme secteur station de métro Concorde
- Plan particulier d'urbanisme des corridors d'accès à la station de métro Cartier

Sachant cela, il est considéré que la venue d'un réseau de trolleybus serait en accord avec les objectifs visés par le schéma d'aménagement. Le corridor des Laurentides est fortement enligné avec les grandes orientations de la Ville de Laval (note de 100%), suivi de près par les corridors Concorde et Notre-Dame (note de 80%) et suivi finalement par le corridor Curé-Labelle (note de 60%).

Disponibilité de terrains pour stationnements incitatifs – Critère 3.3

La Ville de Laval ne dispose d'aucun terrain le long des quatre corridors d'analyses. Cependant, le corridor Curé-Labelle présente la plus grande réserve de terrains vacants (note de 100%). Le corridor des Laurentides présente aussi des espaces pouvant être occupés par du stationnement incitatif notamment au Nord du boulevard St-Martin, au Sud de l'A-440 (rue de la station) et à l'approche du pont David (note de 80%).

Les corridors Concorde et Notre-Dame (notes respectives de 60% et 40%) sont, quant à eux, à quasi saturation. Il faudrait pour pouvoir implanter des stationnements incitatifs le long de ces deux corridors, négocier des ententes pour utiliser du stationnement existant. Par exemple le long du corridor Concorde, des discussions pourraient être entamées avec les propriétaires des stationnements des espaces commerciaux à l'intersection Concorde/Lévesque et/ou au Centre d'achats Duvernay et/ou aux Galeries Papineau (Concorde/A-19). Concernant Notre-Dame, la disponibilité d'espaces est encore plus restreinte que celle de la Concorde. Au même titre que pour le corridor Concorde, des discussions pourraient être tenues avec des propriétaires de stationnements commerciaux notamment ceux localisés à l'intersection Notre-Dame/Curé-Labelle et Samson/A-13.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	75

Facilité d'intégration urbaine et de mise en œuvre du réseau câblé – Critère 3.4

En prenant en compte la proportion du réseau de distribution électrique en avant-lot, le type d'usage (proportion des zones résidentielles et commerciales) ainsi que de la proportion de zones avec éventualité de croisements caténaire-réseau câblé, les corridors qui présentent le moins de défis à l'intégration du réseau de trolleybus dans le tissu urbain, sont des Laurentides (note de 90%), Curé-Labelle (note de 80%) et dans une moindre mesure Notre-Dame (70%), et Concorde (70%). Le corridor des Laurentides a une note élevée car il dessert des zones essentiellement commerciales (où l'intégration urbaine d'une infrastructure de transport est plus facile qu'en milieu résidentiel) et son système électrique est souvent enfoui, limitant les zones de croisements de caténaire avec le réseau câblé.

1.6 CONCLUSION

Les quatre corridors privilégiés au début de l'étude pour l'implantation d'un réseau de trolleybus à Laval s'avèrent être tous intéressants. Cependant, le potentiel de chacun d'entre eux est optimal à des horizons différents.

En considérant les résultats de la caractérisation et de l'évaluation, combinés au délai induit par les différentes étapes du projet (études, plans et devis, financements, travaux, etc.), il est estimé qu'à court terme (horizon de 0 à 5 ans), les corridors des Laurentides et de la Concorde sont les plus aptes à apporter un cadre assurant une implantation efficace d'un réseau de trolleybus. L'axe des Laurentides présente une demande actuelle en déplacements élevée tandis que l'axe Concorde dessert d'importants pôles d'attractivité.

Les deux autres corridors Notre-Dame et Curé-Labelle pourraient être développés davantage à moyen et long terme (horizons de 5 à 7 ans et 7 à 10 ans respectivement). Le corridor Notre-Dame est intéressant entre autre, pour son potentiel à générer des gains de rapidité et d'efficacité. De plus, l'évolution de la croissance de la demande sur cet axe est prévue d'être forte jusqu'en 2016, ce qui en fait un corridor intéressant pour l'implantation d'un trolleybus à moyen terme. L'axe Curé-Labelle expose des facilités à l'implantation d'un trolleybus avec des caractéristiques semblables à un BRT. Par ailleurs, ce corridor expose un potentiel fort intéressant en ayant des perspectives de croissance de la demande élevées à long terme. L'axe Curé-Labelle est donc propice à l'implantation d'un trolleybus sur un horizon de 7 à 10 ans.

Par ailleurs, le projet de prolongement du métro à Laval vient interférer avec le développement du réseau de trolleybus sur ces deux axes, d'où un horizon d'implantation à plus long terme par rapport à des Laurentides et Concorde.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	76

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	77

2.0 ÉTABLISSEMENT DES TRACES DE CHACUNE DES LIGNES DU RESEAU TROLLEYBUS

2.1 MISE EN CONTEXTE

L'examen des corridors de desserte du trolleybus a permis d'estimer le potentiel des quatre corridors (des Laurentides, de la Concorde, Notre-Dame et Curé-Labelle) initialement prévus pour l'implantation d'un réseau de trolleybus à Laval à court, moyen et long terme (resp. 0 à 5 ans, 5 à 7 ans et 7 à 10 ans). À la suite de l'évaluation de plusieurs critères d'analyses, les corridors des Laurentides et de la Concorde ont été considérés comme étant les axes les plus propices à l'implantation d'un réseau de trolleybus à court terme. C'est sur ces deux derniers corridors que l'établissement des tracés de chacune des lignes du réseau de trolleybus est réalisé.

2.2 OBJECTIF

L'objectif général de cette présente étude est d'établir de manière fine et précise les tracés à opérer dans le corridor des Laurentides et de la Concorde.

2.3 MÉTHODOLOGIE

2.3.1 DÉTERMINATION DE LA LOCALISATION DES TERMINUS ET DES ARRÊTS INTERMÉDIAIRES

Une des premières étapes du travail est de déterminer la localisation des terminus pour chacun des corridors. Le choix de localisation dépend de la disponibilité des terrains, notamment pour l'aménagement de stationnements incitatifs, ainsi que du potentiel d'augmentation de la demande à terminer le circuit dans telle ou telle portion de l'axe. La localisation des arrêts intermédiaires pour le trolleybus seront les mêmes qu'actuellement afin de conserver les habitudes de la clientèle déjà établie. Par la suite, le réseau optimisé exigera peut-être l'abandon de certains arrêts.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	78

2.3.2 FONCTIONNEMENT DES TERMINUS

Chaque terminus doit intégrer dans son aménagement les aires suivantes :

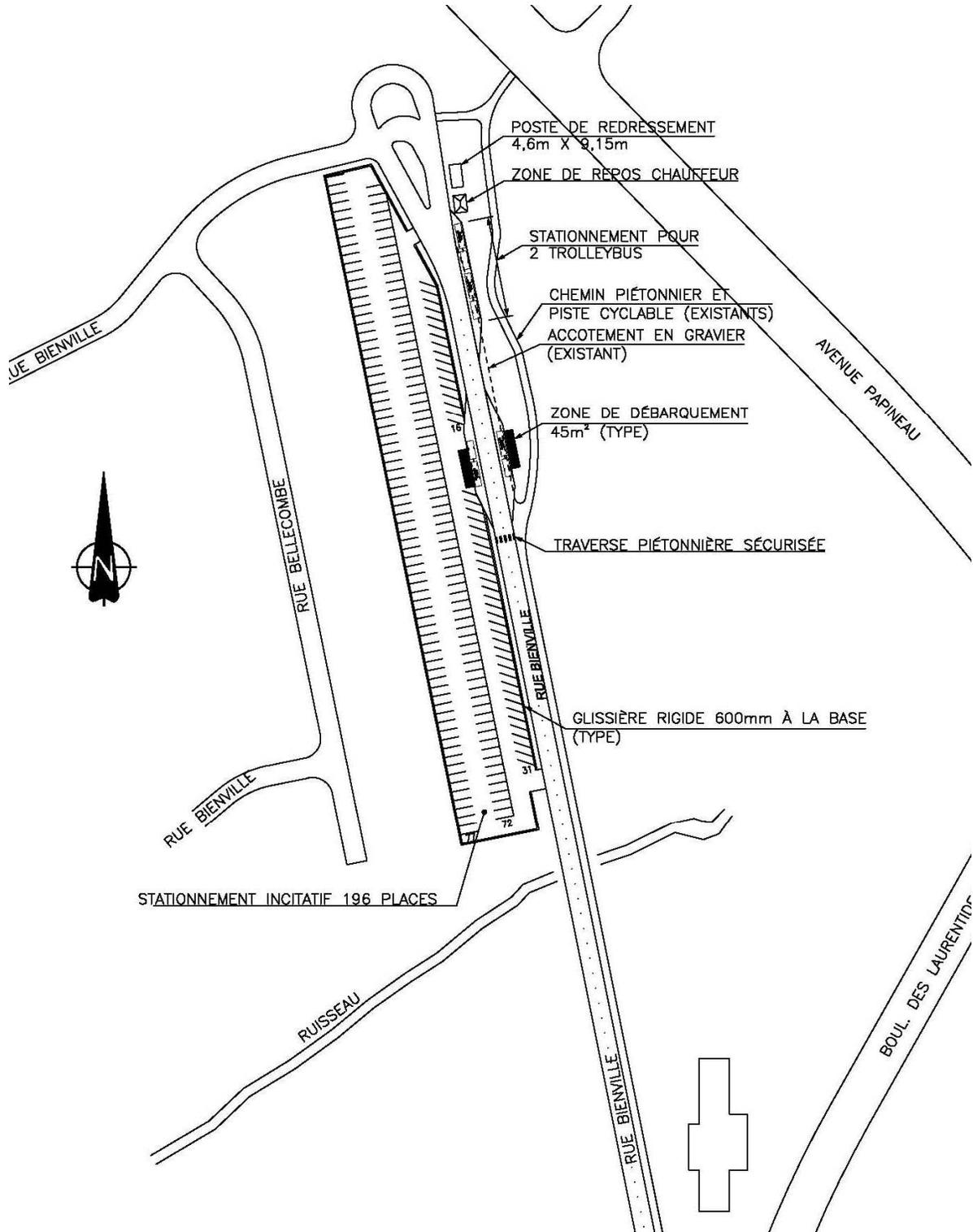
- Une aire de débarquement des passagers protégée et permettant également la descente des passagers à mobilité réduite ;
- Une aire d'embarquement des passagers équipée d'un abribus contre les intempéries et de panneaux à messages variables. Celle devra également permettre l'embarquement sécuritaire des passagers à mobilité réduite ;
- Un bâtiment de repos pour les chauffeurs. Ce bâtiment sera équipé de toilettes. Sa surface sera de 100m² ;
- Une aire de stationnement des trolleybus permettant de stationner jusqu'à 5 trolleybus, selon les terminus (5 pour Métro Cartier, 3 pour Métro Montmorency, 3 pour Bienville, 4 pour Concorde) ;
- Une aire de retournement des trolleybus permettant à ceux-ci de virer et se positionner pour le départ. Cette aire devra tenir compte de rayon minimum de giration des trolleybus articulés, soit 11m ;
- Une aire de dépose et embarquement des passagers arrivant au terminus en voiture («kiss and ride») ;
- Une aire de stationnement des bicyclettes de 20 places

La signalétique dans l'ensemble du terminus devra être claire et visible afin de permettre un fonctionnement de celui-ci adéquat notamment en termes de flux de passagers.

Lorsque le terminus est rattaché à une station de métro, notamment dans le cas des terminus Métro Cartier et Métro Montmorency, l'importance du signalétique adéquat est renforcée afin de garantir une circulation des passagers convenable. Il est possible d'envisager également des aires de type salle d'attente chauffée et fermée.

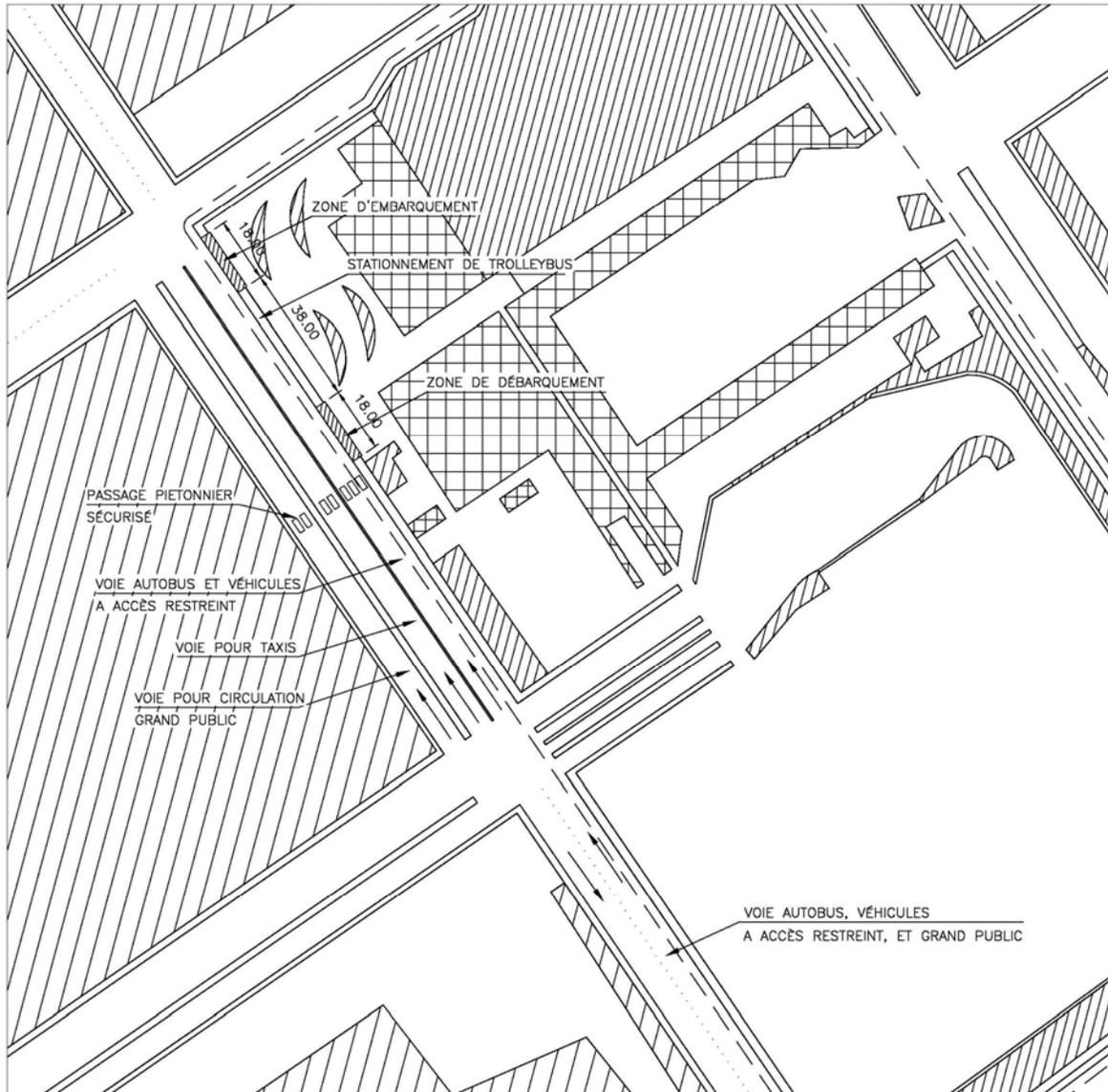
Ci-après sont présentés les schémas d'aménagement des différents terminus.

FIGURE 18: TERMINUS BIENVILLE



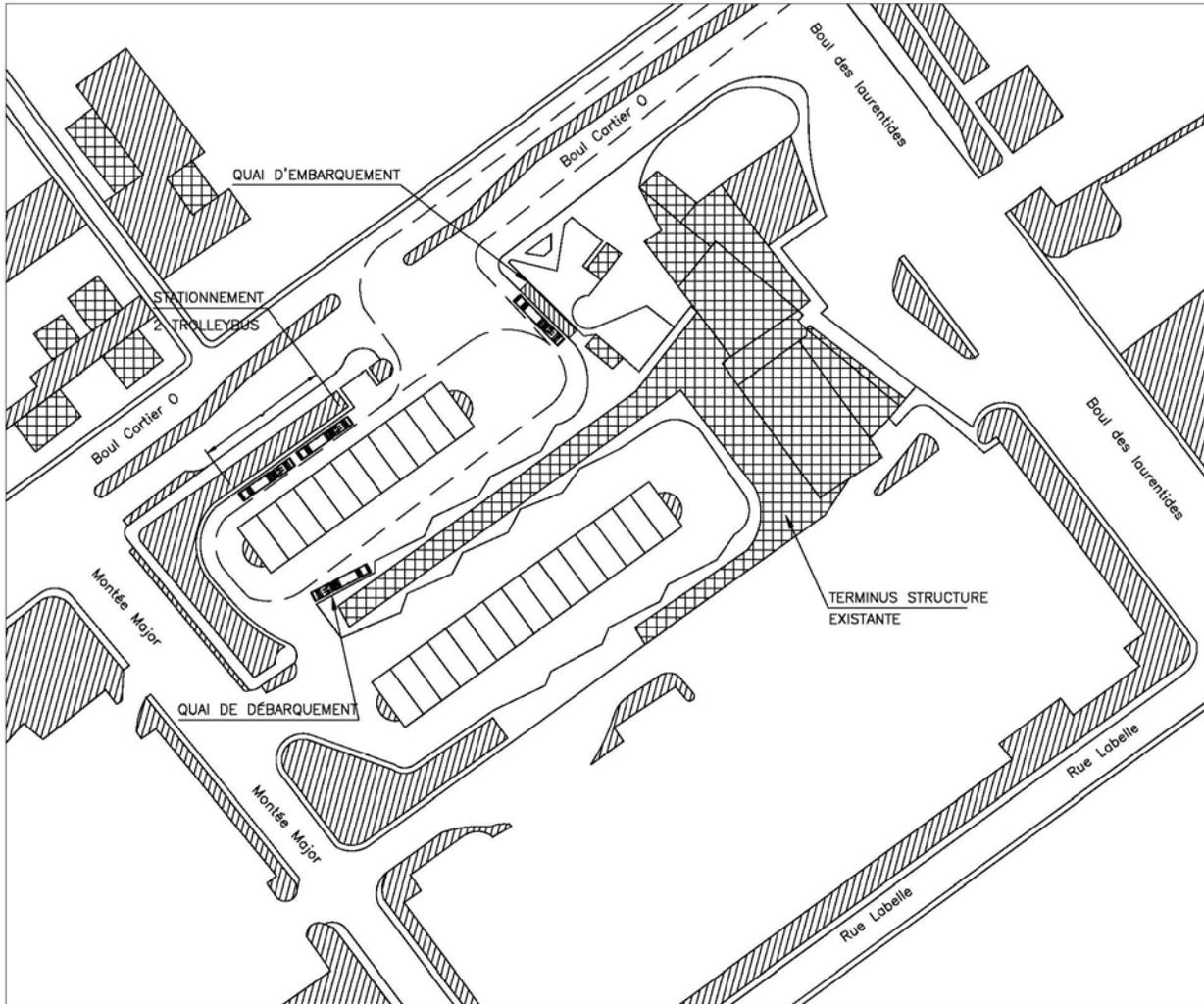
	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page 80
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 19: TERMINUS MONTMORENCY



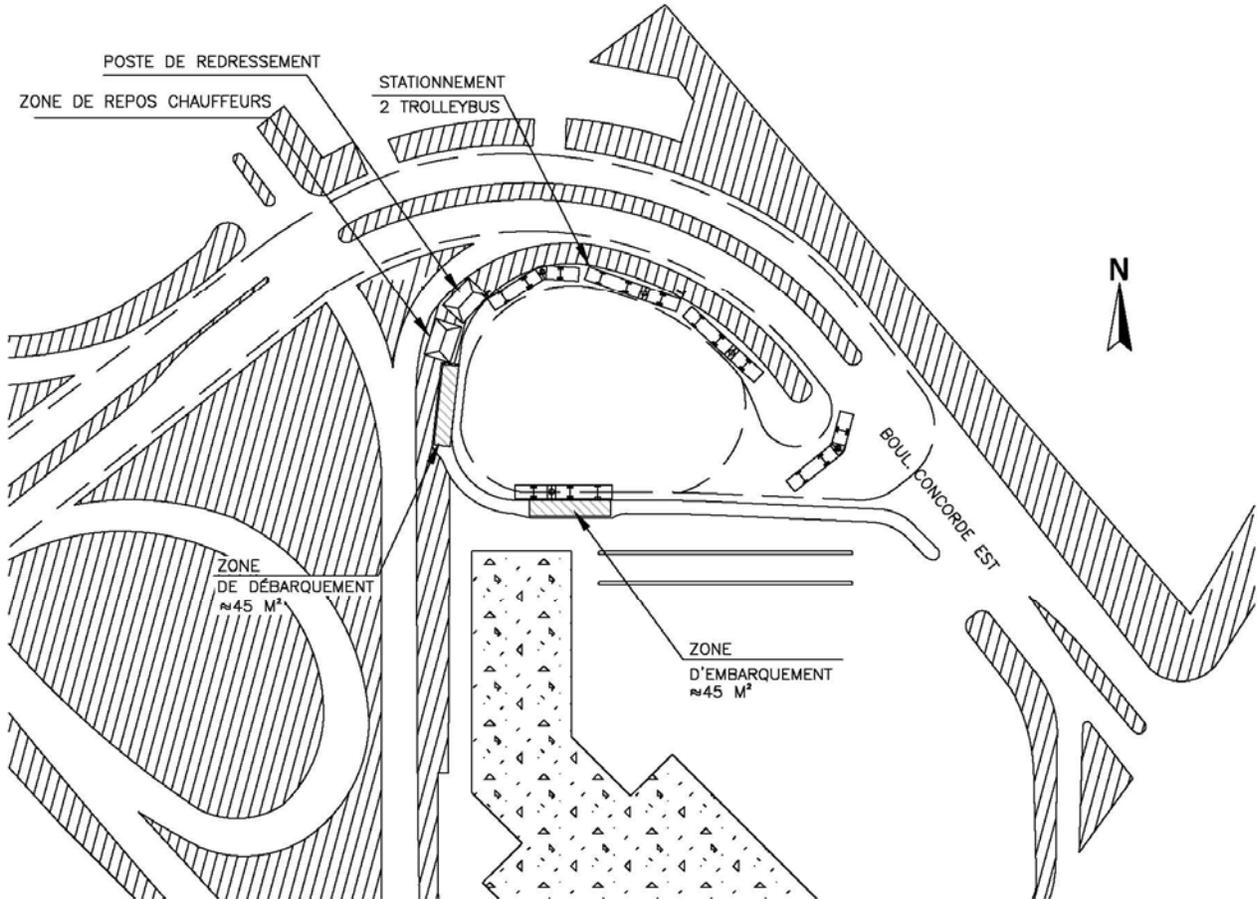
	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page 81
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 20: TERMINUS CARTIER



	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page 82
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 21: TERMINUS CONCORDE



	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	83

2.3.3 IMPLANTATION DE LA VOIE RÉSERVÉE

Une fois que les extrémités des circuits de trolleybus sont déterminées, une analyse est faite concernant l'implantation de la voie réservée le long du corridor. L'objectif ici est d'implanter une voie réservée sur une plus grande portion possible du corridor afin d'augmenter la vitesse commerciale et offrir un service rapide et avec plus de confort. La voie réservée en rive est privilégiée car ce type d'aménagement est plus facilement implantable dans un contexte où l'emprise routière est souvent restreinte. De plus, une voie réservée en rive ne nécessite pas un réaménagement complet des arrêts existants et est plus sécuritaire pour les piétons qu'en voie centrale. L'implantation ou non de la voie réservée se décide selon la capacité de l'axe et les débits qui y sont enregistrés. L'ensemble de chacun des tracés est représenté sur des plans à l'échelle 1 : 5000. Les points de correspondances entre le réseau de trolleybus et le réseau régional de métro et de trains de banlieue sont également indiqués sur ces plans.

L'implantation d'une voie réservée en milieu urbain est un processus complexe qui demande un réajustement de la signalisation et de la géométrie. À cet égard, des zooms sont présentés dans des portions particulières du corridor telles un début de voie réservée dans une direction et une fin de voie dans l'autre, une zone de gain de voie ou de perte de voie, la zone d'entrecroisement des deux corridors. Ces zooms permettent de constater plus facilement les ajustements à faire pour permettre l'implantation d'une voie réservée.

2.3.4 ÉLABORATION DE SECTIONS-TYPES

Des sections-types sont réalisées le long de chacun des corridors afin d'illustrer finement le cadre physique dans lequel est implantée la voie réservée.

2.3.5 ACHALANDAGE ACTUEL

Une fois que les tracés sont physiquement définis, la demande à chacun des arrêts est estimée à l'aide de données de comptage fournies par la STL. Le nombre de clients montants/descendants par arrêt est calculé pour les périodes de pointes du matin et du soir un jour de semaine et la fin de semaine (samedi et dimanche). Les arrêts les plus achalandés par période considérée sont déterminés.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	84

2.4 PRÉSENTATION DES TRACÉS

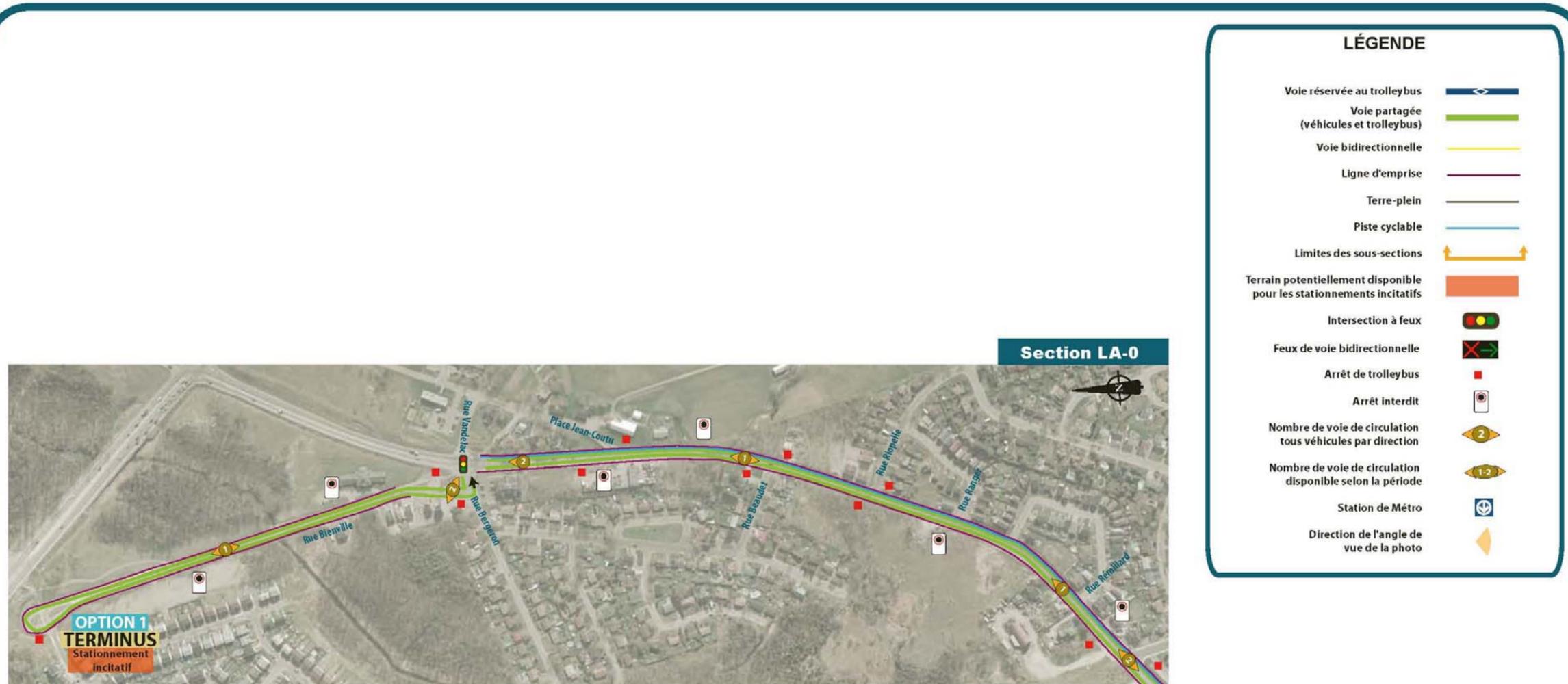
2.4.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Les **figures 22 à 27** présentent les tracés du trolleybus pour des Laurentides et de la Concorde dans les deux directions. Les arrêts du trolleybus le long du parcours sont également localisés sur les plans.

Les arrêts-types pour un trolleybus sont également illustrés sur ces figures ainsi qu'à l'annexe D. Côté route, la zone d'arrêt matérialisée par du marquage au sol zébré et de couleur jaune, a une longueur de 30 mètres. Cette longueur est la même que pour les arrêts d'autobus standard. De part et d'autre de la zone d'arrêt, des panneaux d'interdiction de stationnement sont installés. Côté trottoir, certains arrêts spécifiques pourraient demander un surdimensionnement de l'espace afin d'accueillir un achalandage particulièrement élevé comme cela peut être le cas pour les arrêts desservant les écoles et des nœuds de transports (terminus, gare, etc). De plus, le design des abribus aux arrêts doit bien s'intégrer dans le milieu urbain tout en offrant une signature au réseau de trolleybus. À cet égard, le rapport concernant l'insertion dans la trame urbaine donne davantage de détails.

En général, les zones d'arrêts se situent au voisinage d'une intersection. Si tel est le cas, en aval de la zone zébrée, la voie réservée en rive s'interrompt momentanément pour créer une voie de virage à droite exclusive (les mouvements tout droit ne peuvent pas utiliser cette voie).

FIGURE 22: PLAN D'IMPLANTATION DE LA VOIE RESERVEE - CORRIDOR DES LAURENTIDES



Note: Dans cette portion du corridor, des baies d'arrêt pour le trolleybus pourraient être aménagées en direction sud.

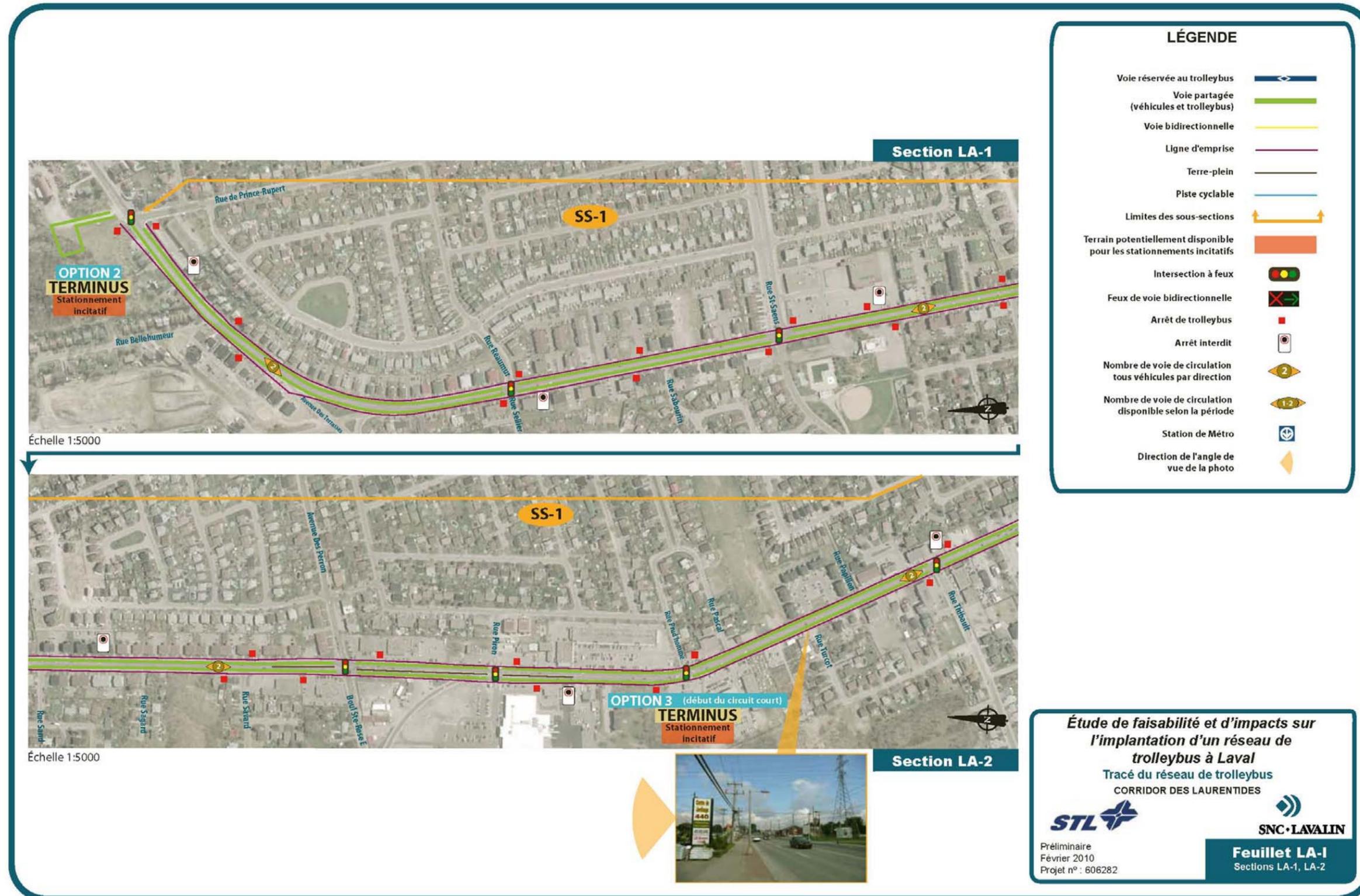
Étude de faisabilité et d'impacts sur
l'implantation d'un réseau de
trolleybus à Laval
Tracé du réseau de trolleybus
CORRIDOR DES LAURENTIDES

Préliminaire
Février 2010
Projet n° : 606282

Feuillet LA-0
Section LA-0

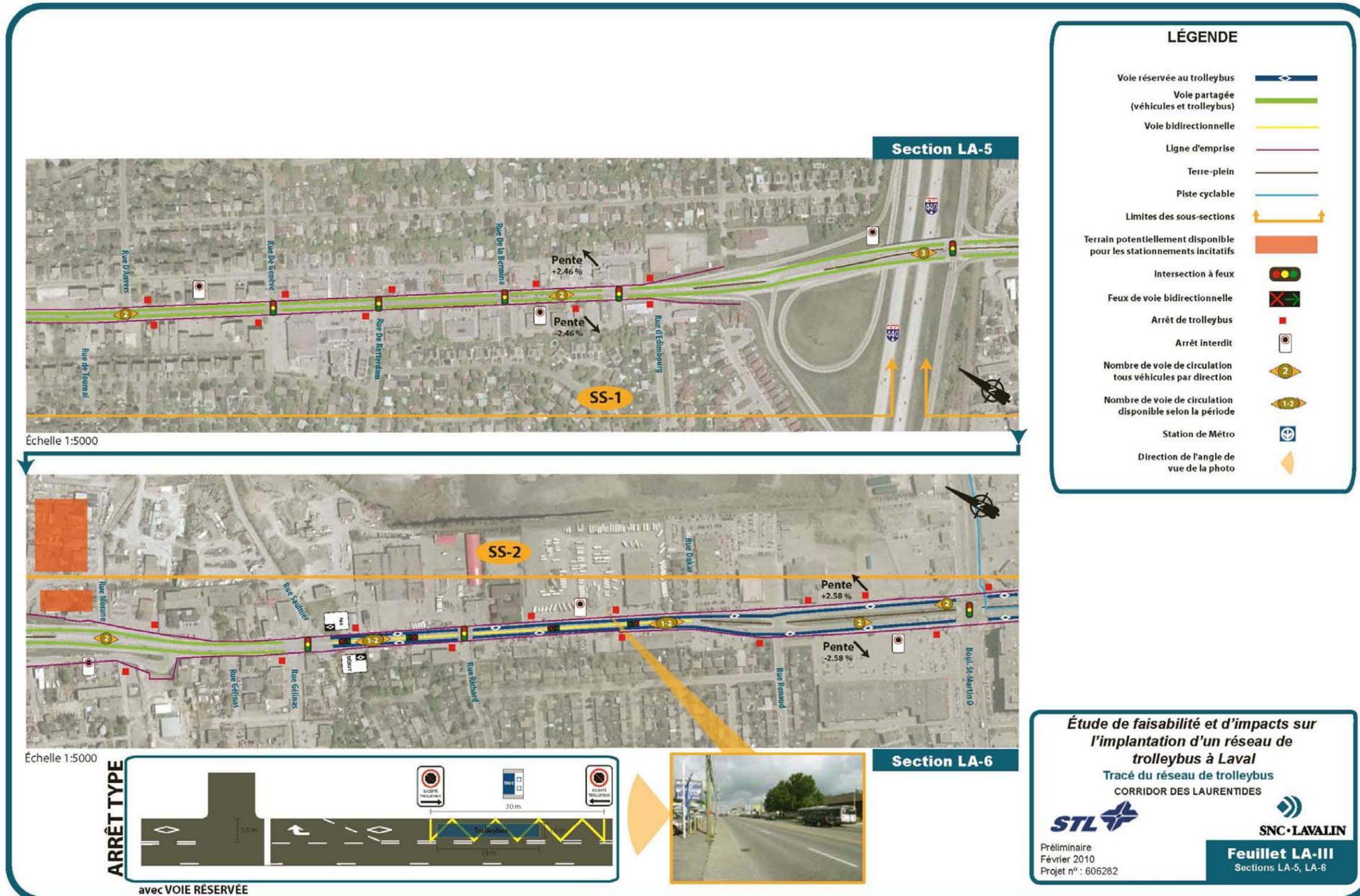
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	86
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 23: PLAN D'IMPLANTATION DE LA VOIE RESERVEE - CORRIDOR DES LAURENTIDES (SUITE 1)



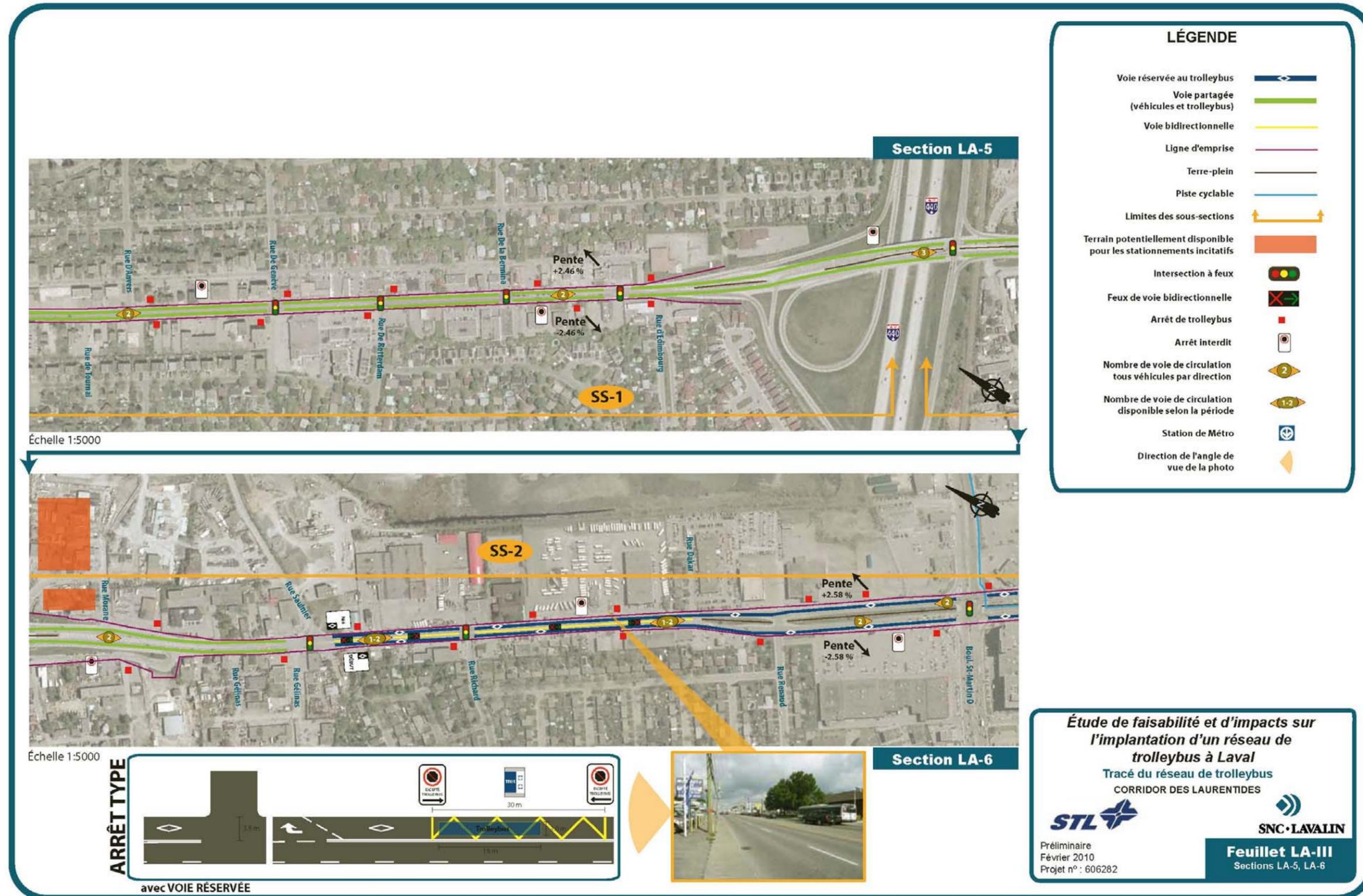
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	88
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 24: PLAN D'IMPLANTATION DE LA VOIE RESERVEE - CORRIDOR DES LAURENTIDES (SUITE 2)



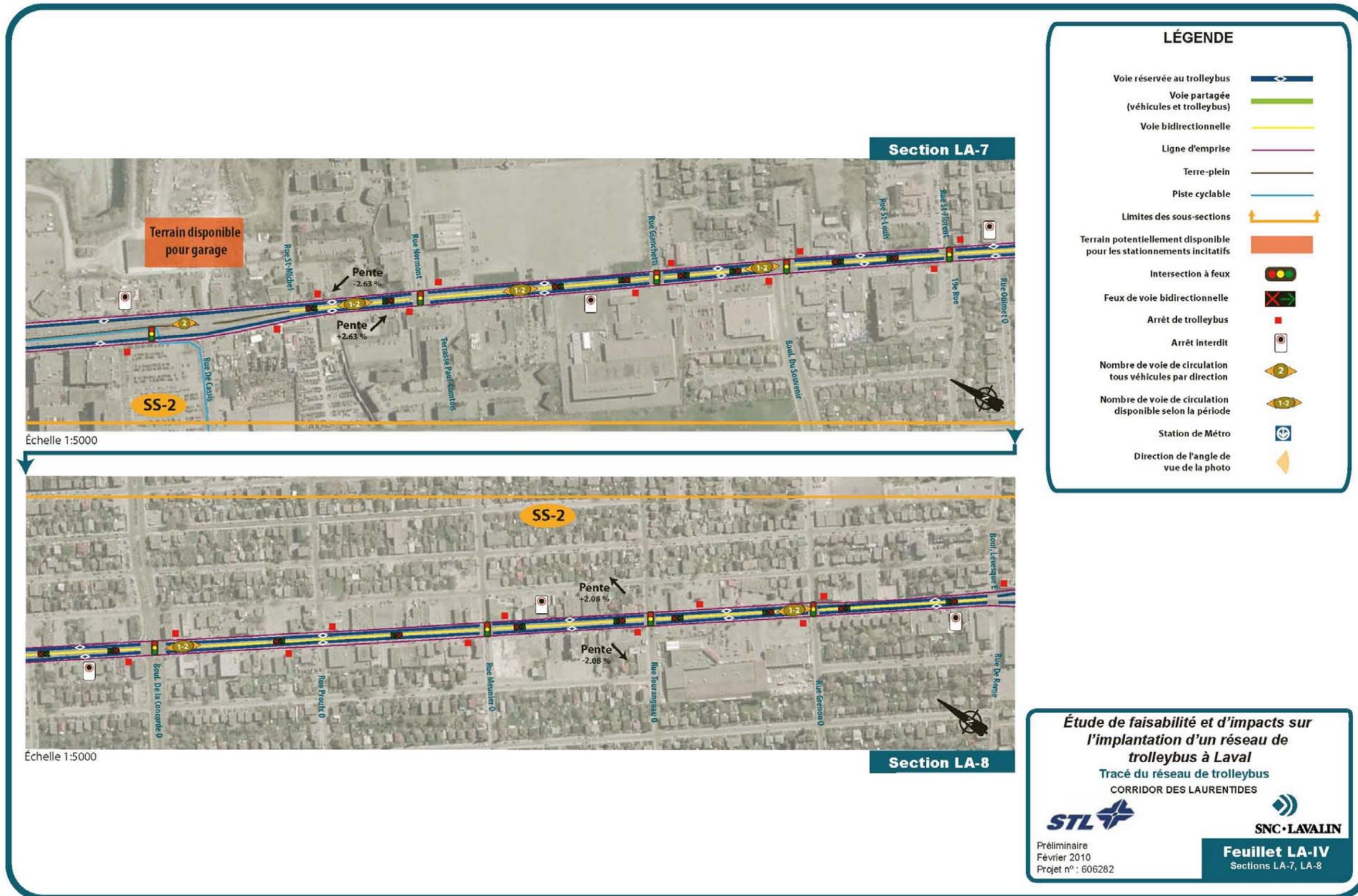
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	90

FIGURE 25: PLAN D'IMPLANTATION DE LA VOIE RESERVEE - CORRIDOR DES LAURENTIDES (SUITE 3)



	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	92

FIGURE 26: PLAN D'IMPLANTATION DE LA VOIE RESERVEE - CORRIDOR DES LAURENTIDES (SUITE 4)





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

Date

94

PB

10/09/10

FIGURE 27: PLAN D'IMPLANTATION DE LA VOIE RESERVEE - CORRIDOR DES LAURENTIDES (SUITE 5)



	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	96

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	97

2.4.2 TRACÉ SUR LE BOULEVARD DES LAURENTIDES

Le tracé sur le boulevard des Laurentides est délimité à son extrémité Nord par le terminus Bienville et par son extrémité Sud par le terminus Cartier. Pour l'extrémité Nord, trois options de terminus peuvent être envisagées mais l'option du **terminus Bienville** est celle qui est privilégiée (**option 1**) car elle offre notamment plus de possibilités pour l'aménagement d'un stationnement incitatif et facilite les manœuvres de boucle de retour. Les autres options sont le **terminus en face de la rue de Prince-Rupert (option 2)** et le **terminus en face de la rue Prud'homme (option 3)**. La dernière option est celle du circuit court qui peut être utilisé en période hors-pointe. Du côté Sud, le terminus du métro Cartier représente la seule localisation vraiment souhaitable pour la fin du tracé du trolleybus dans ce secteur. Les options pour le terminus Cartier concernent ici la boucle de retour que le trolleybus utilisera pour faire demi-tour. À cet égard, deux options de boucle se présentent : la première utilise **les infrastructures du terminus actuel pour les autobus actuels (option 1)**. La deuxième propose de faire le tour du terminus Cartier en utilisant les rues secondaires **telle la rue Labelle et la Montée Major (option 2)**.

Concernant l'implantation de la voie réservée le long du corridor, le point important à noter est qu'il est impossible d'aménager une voie réservée en rive dans les deux directions tout le long du corridor et ce dans les deux directions. La portion du corridor dans laquelle une voie réservée peut être implantée est comprise entre les rues Saulnier au Nord et le terminus Cartier au Sud. L'autre portion comprise entre le terminus Bienville et Saulnier n'offre pas de possibilité d'implantation d'une voie réservée en rive : seules deux voies de circulation par direction sont disponibles et la largeur de l'emprise ne permet pas d'envisager des ajouts de voies. Le problème ici est qu'il y a des débits en période de pointe qui sont proches de la capacité des voies (voir **Annexe E**). Lorsque pour une direction donnée les débits dépassent 1100 véh./h, il devient difficile d'assurer une telle circulation sur une seule voie dans de bonnes conditions. Ainsi, l'implantation d'une voie réservée en rive dans les deux directions avec la suppression d'une voie de circulation par direction pourrait avoir de forts impacts sur les conditions de circulation tels que l'augmentation des files d'attente et d'importants retards.

La portion comprise entre Saulnier et le terminus Cartier offre une possibilité d'utiliser la voie centrale (actuellement utilisée comme voie bidirectionnelle pour les virages à gauche) comme voie de circulation bidirectionnelle. La direction de la voie changerait avec la période de la journée, de telle sorte que les débits dominants auraient toujours deux voies de circulation.

L'utilisation de la voie centrale comme voie bidirectionnelle présente une solution pour permettre l'implantation d'une voie réservée sur des Laurentides. Cependant, cette solution est osée et peut impliquer de nombreux impacts notamment sur l'accessibilité aux commerces (les virages à gauche vers les commerces seraient interdits) et sur la sécurité routière. C'est donc, à cette étape-ci du projet, une solution possible et recommandée mais qui nécessitera des études d'impacts approfondies lors des phases subséquentes du projet.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page 98
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Le tracé du trolleybus sur des Laurentides offre une connexion directe avec le réseau de métro qui est le terminus de l'extrémité sud du corridor localisé à la station Cartier. Également, des Laurentides croisent plusieurs lignes d'autobus traversant la ville d'est en ouest via, notamment les boulevards Saint-Martin et Concorde, multipliant ainsi les possibilités de déplacements en transport en commun.

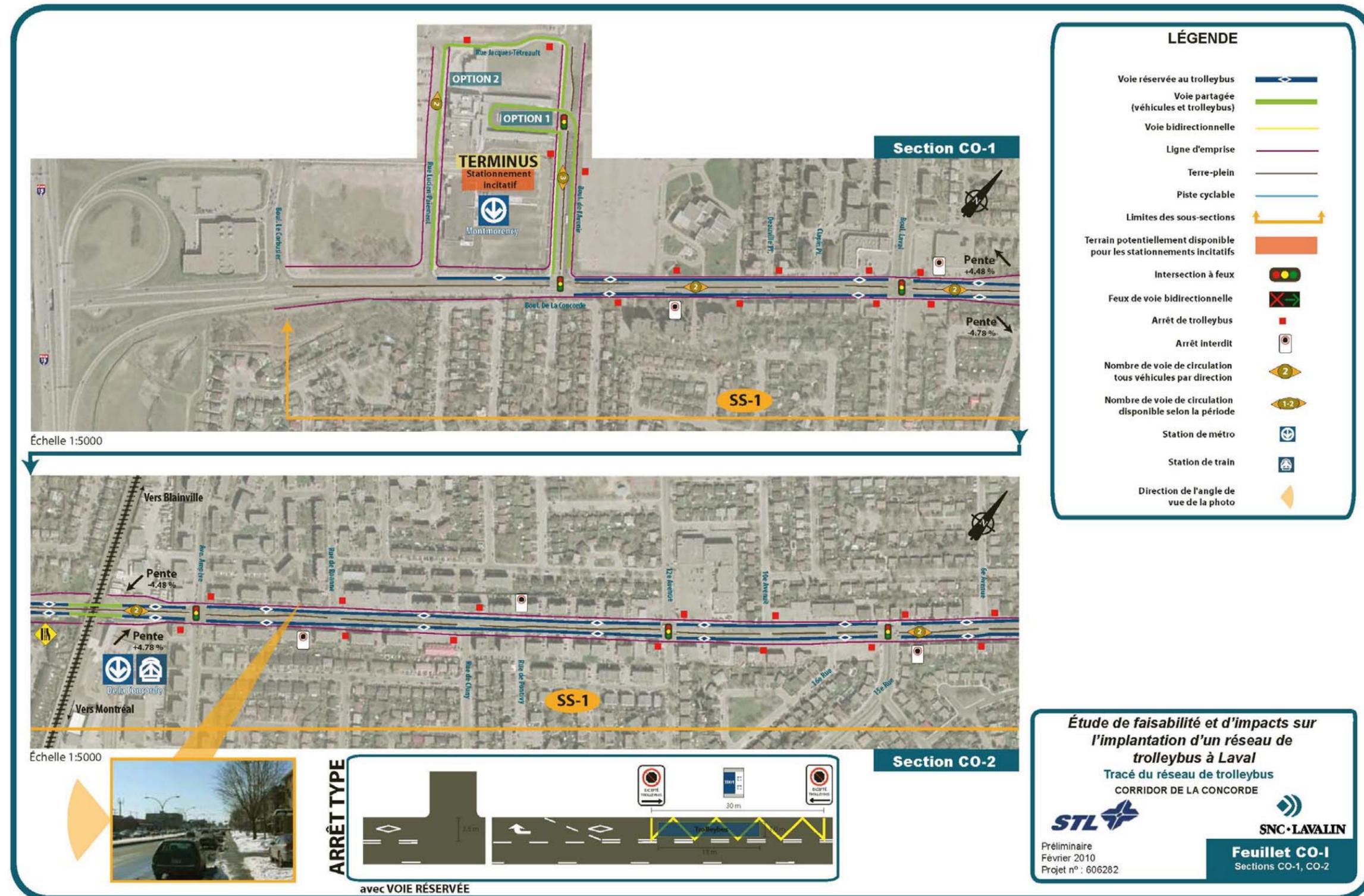
2.4.3 TRACÉ SUR LE BOULEVARD DE LA CONCORDE

Le tracé sur le boulevard de la Concorde est délimité à son extrémité Ouest par le terminus Montmorency et par son extrémité est par le terminus Cartier. **Pour l'extrémité Ouest, deux options de terminus peuvent être envisagées. L'option privilégiée (option 1) implique l'utilisation des infrastructures actuelles** utilisées par les autobus et la boucle de retour se ferait à l'intérieur du terminus. **L'option 2 implique que la boucle de retour se fasse par les rues entourant le terminus** (rues Lucien-Paiement, Jacques-Tétreault et boulevard de l'Avenir). Pour l'extrémité Est, le terminus serait situé à proximité de l'intersection de la Concorde/Lévesque. La boucle de retour du trolleybus se ferait sur un terrain actuellement utilisé par le Super C en tant que stationnement. Ainsi, une entente devrait être établie avec le commerçant pour utiliser le terrain, non seulement pour la boucle, mais également pour aménager un stationnement incitatif.

Concernant l'implantation de la voie réservée en rive, aucun problème majeur de capacité n'est rencontré par rapport aux débits actuels, contrairement au boulevard des Laurentides (**voir Annexe E**). Souvent, la largeur de l'emprise est grande et les débits par voie dépassent rarement les 1000 véhicules par heure. Seules quelques approches au voisinage des viaducs traversant les autoroutes 19 et 25, sont exemptes de voies réservées afin de faciliter la circulation aux heures de pointe.

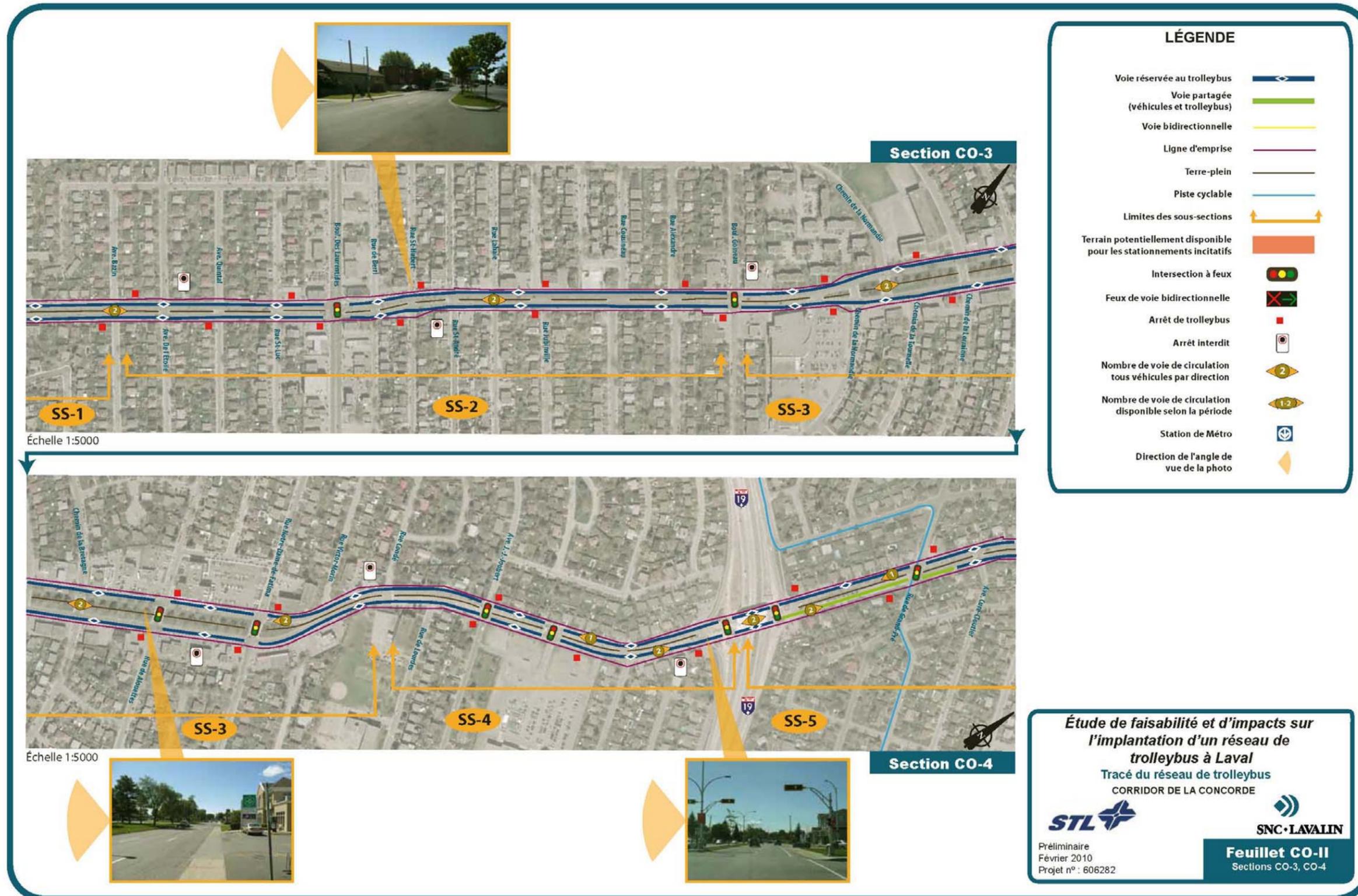
Le tracé du trolleybus sur Concorde est interconnecté avec plusieurs réseaux de transport en commun de haute capacité. Ainsi, les deux terminus pour le trolleybus aux extrémités du parcours, se situent à des stations de métro. Par ailleurs, l'arrêt Concorde/Ampère dessert la gare Concorde de l'AMT permettant des correspondances entre le réseau de trolleybus et le réseau de trains de banlieue. Certains aménagements pourraient être faits à cette intersection afin de faciliter la correspondance tel qu'un passage à piétons mieux sécurisé ou telle qu'une passerelle.

FIGURE 28: PLAN D'IMPLANTATION DE LA VOIE RESERVEE - CORRIDOR DE LA CONCORDE



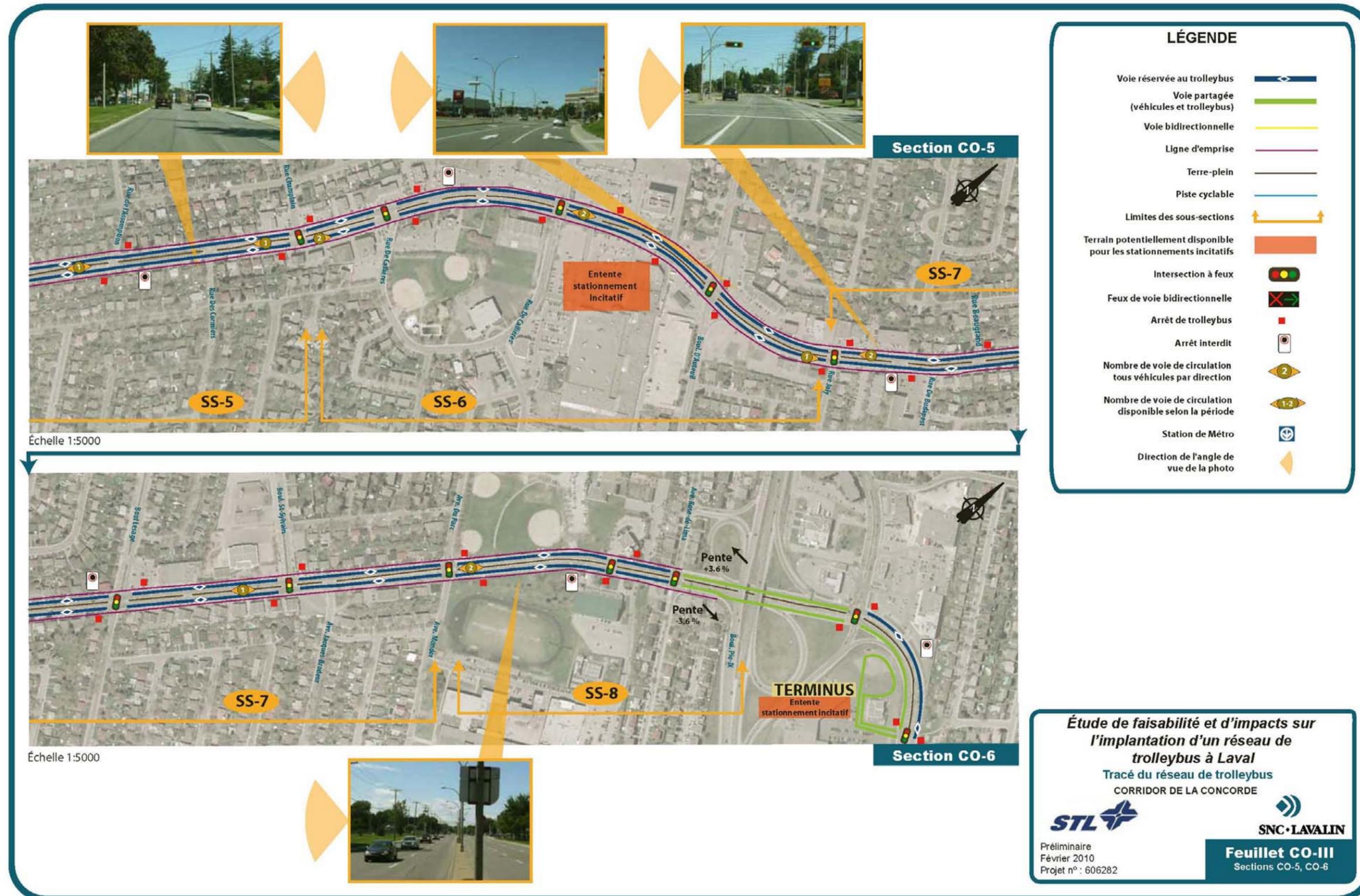
	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	100
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 29: PLAN D'IMPLANTATION DE LA VOIE RESERVEE - CORRIDOR DE LA CONCORDE - SUITE 1



	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	102
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 30: PLAN D'IMPLANTATION DE LA VOIE RESERVEE - CORRIDOR DE LA CONCORDE - SUITE 2



	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	104
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	105

2.5 SECTEURS PARTICULIERS

2.5.1 PRÉSENTATION DES ZOOMS

Des zooms de certains secteurs particuliers ont été réalisés afin de mieux évaluer les ajustements de signalisation et de géométrie induit par l'intégration d'une voie réservée. Les **figures 31 à 36** présentent ces zooms.

La **figure 31** montre le début de la voie réservée sur des Laurentides en direction Sud (et sa fin en direction Nord). L'intersection à feux permet une transition progressive entre la portion avec et sans voie bidirectionnelle.

Il peut être constaté que l'utilisation d'une voie bidirectionnelle nécessite une signalisation particulière que ce soit au niveau des feux de circulation et du marquage au sol. Le changement de direction de la voie centrale doit se faire en toute sécurité pour les automobilistes. Pour ce faire, des feux dotés de trois lentilles, indiquent le statut actuel de la voie. Une flèche verte, tournée vers la chaussée, indique que la voie est ouverte et une flèche jaune, tournée sur le côté droit, indique à l'automobiliste que la voie se vide progressivement et va changer de direction à court terme. Enfin, si le feu de la voie bidirectionnelle indique une croix rouge, toute circulation dans la direction de lecture du feu est strictement interdite.

Les **figures 32 et 34** illustrent la voie réservée au Nord et au Sud de Saint-Martin dans des portions du corridor où l'emprise de rue varie grandement. Au Nord et au Sud de St Martin, à quelques centaines de mètres de l'intersection des Laurentides/St Martin, l'emprise de rue s'élargit ou se rétrécit selon la direction. Ces situations où le nombre de voies varie pourraient nécessiter des ajustements de la signalisation liée à la voie bidirectionnelle comme, par exemple, la mise en place de balises ou de barrières automatiques qui renforceraient le fait que la voie soit fermée dans cette direction.

À noter également sur les **figures 32 et 34** que les mouvements de virage à gauche, sur les rues de Dakar et Saint Michel, pourraient être interdits pour éviter que des véhicules traversent de part et d'autre la chaussée des Laurentides avec, dans chaque direction, une voie réservée en rive, une voie de circulation et, au centre, une voie bidirectionnelle. Si les virages à gauche sur les deux transversales doivent être conservés, un système de carrefour giratoire pourrait être aménagé comme illustré aux **figures 33 et 35**.

La **figure 36** montre l'intersection des deux corridors. Des réalignements de voies seraient à faire afin que la voie réservée soit alignée d'une approche à l'autre, ce qui impliquerait des modifications géométriques du carrefour, notamment le déplacement de l'îlot de virage à droite de l'approche Est vers la rive. L'option de l'aménagement d'un carrefour giratoire au croisement des deux corridors est aussi une possibilité.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	106

FIGURE 31: DEBUT DE LA VOIE RESERVEE (SECTION NORD) - CORRIDOR DES LAURENTIDES



Balises en période PM

Étude de faisabilité et d'impacts sur l'implantation d'un réseau de trolleybus à Laval

Figure - Début de la voie réservée (section nord)

Préliminaire
16 décembre 2009
Projet n° : 606282



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

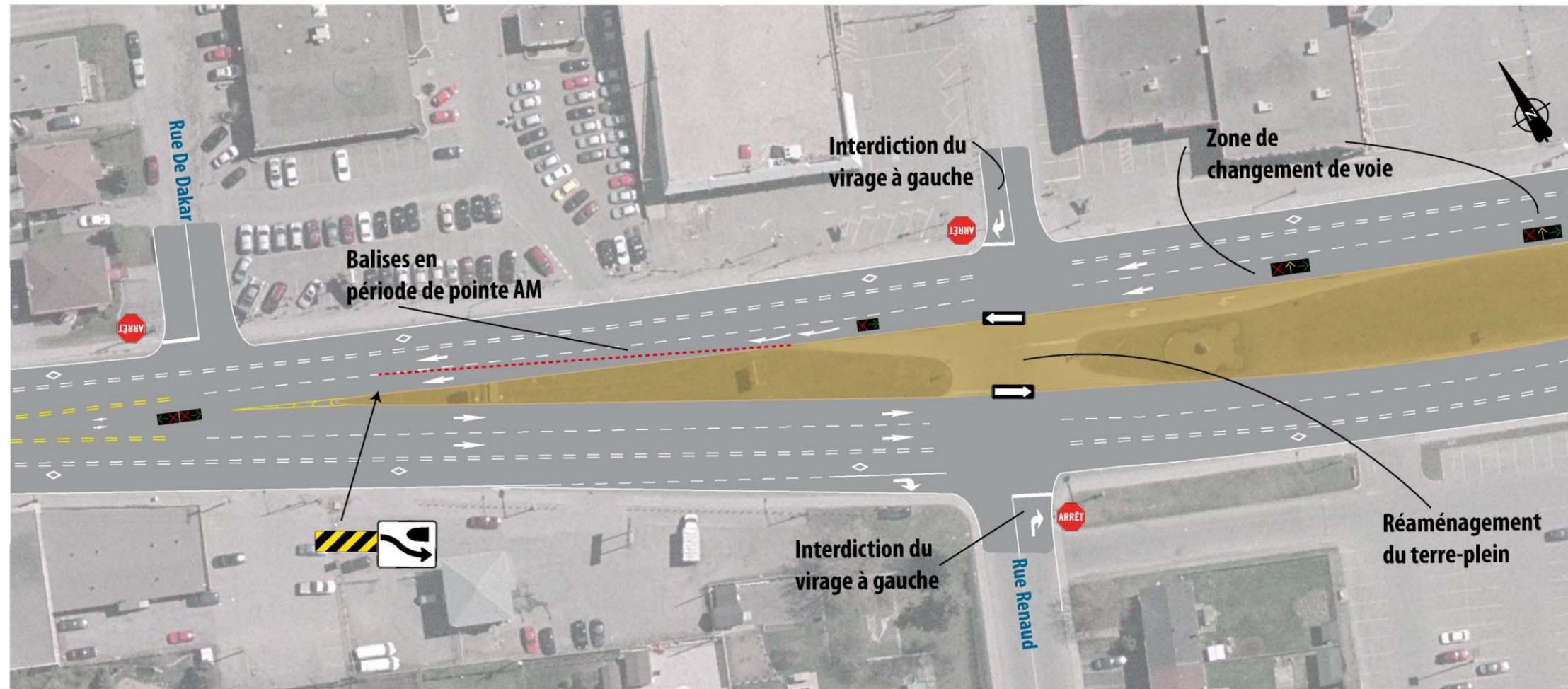
Date

108

PB

10/09/10

FIGURE 32: VOIE RESERVEE AU NORD DU BOULEVARD ST MARTIN - SANS CARREFOUR GIRATOIRE - CORRIDOR DES LAURENTIDES



Étude de faisabilité et d'impacts sur l'implantation
d'un réseau de trolleybus à Laval

Figure - Voie réservée au nord
du Boul. St-Martin



SNC-LAVALIN

Préliminaire
16 décembre 2009
Projet n° : 606282



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

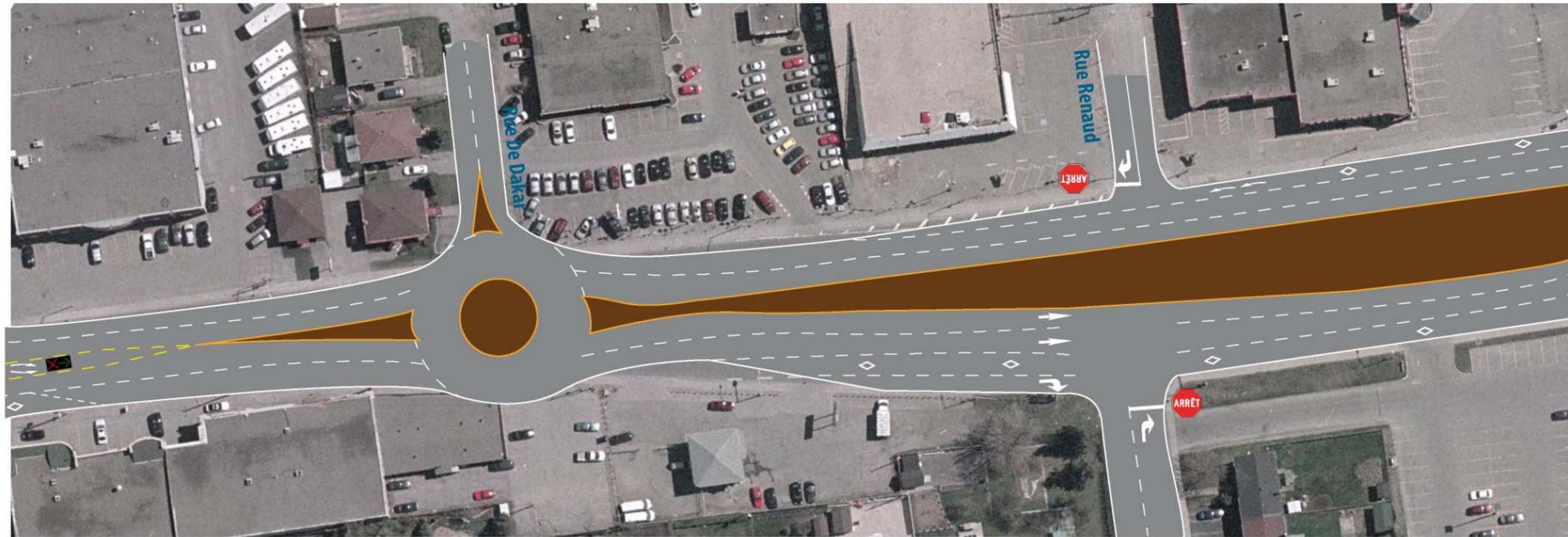
Date

110

PB

10/09/10

FIGURE 33: VOIE RESERVEE AU NORD DU BOULEVARD ST MARTIN - AVEC CARREFOUR GIRATOIRE - CORRIDOR DES LAURENTIDES



Étude de faisabilité et d'impacts sur l'implantation
d'un réseau de trolleybus à Laval
Figure - Voie réservée au nord
du Boul. St-Martin
(Carrefour giratoire)




Préliminaire
16 décembre 2009
Projet n° : 606282

SNC-LAVALIN



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

Date

112

PB

10/09/10

FIGURE 34: VOIE RESERVEE AU SUD DU BOULEVARD ST MARTIN - SANS CARREFOUR GIRATOIRE - CORRIDOR DES LAURENTIDES



Étude de faisabilité et d'impacts sur l'implantation
d'un réseau de trolleybus à Laval

Figure - Voie réservée au sud
du Boul. St-Martin

Préliminaire
16 décembre 2009
Projet n° : 606282



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

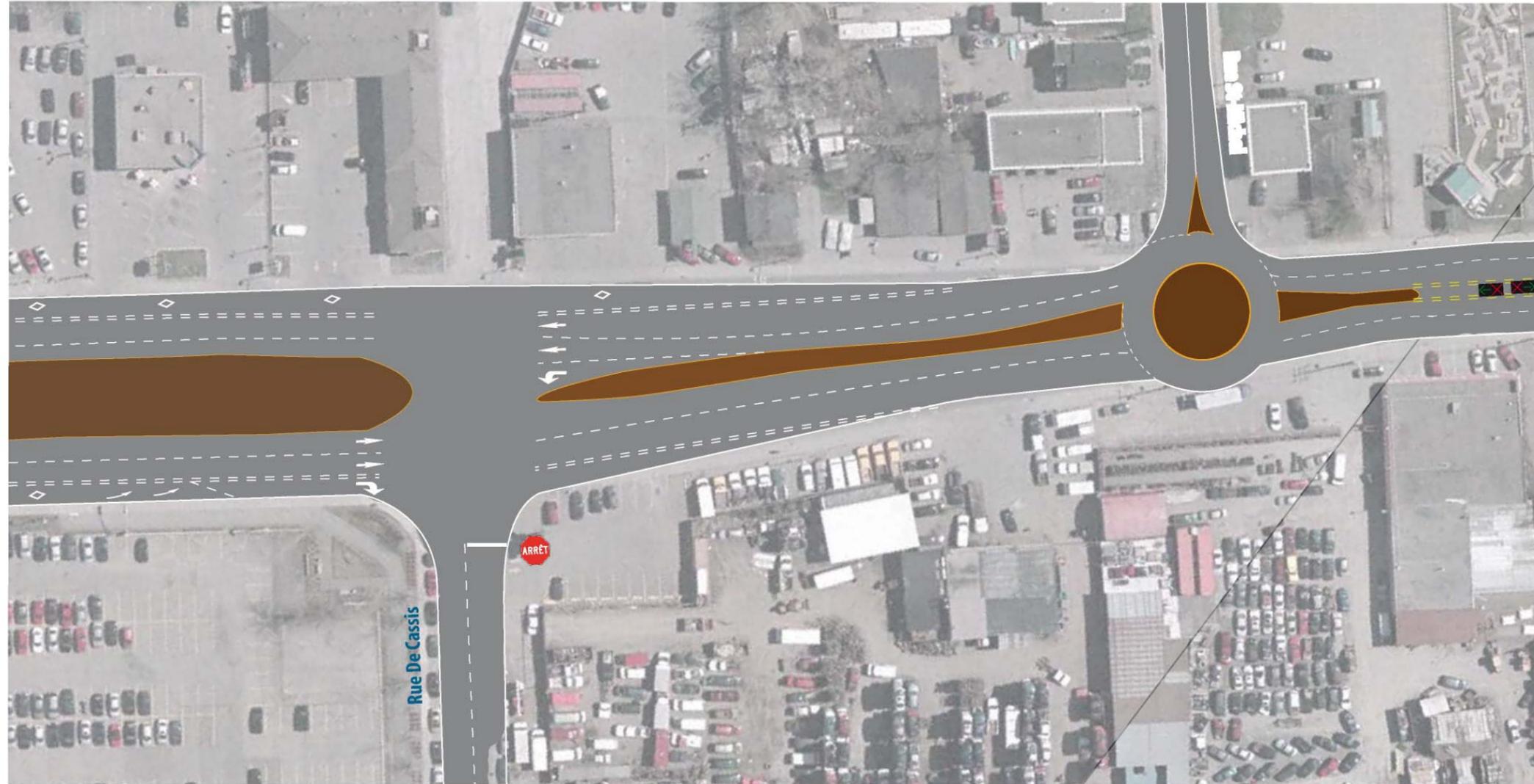
Date

114

PB

10/09/10

FIGURE 35: VOIE RESERVEE AU SUD DU BOULEVARD ST MARTIN - AVEC CARREFOUR GIRATOIRE - CORRIDOR DES LAURENTIDES



Étude de faisabilité et d'impacts sur l'implantation
d'un réseau de trolleybus à Laval
Figure - Voie réservée au sud
du Boul. St-Martin
(Carrefour giratoire)

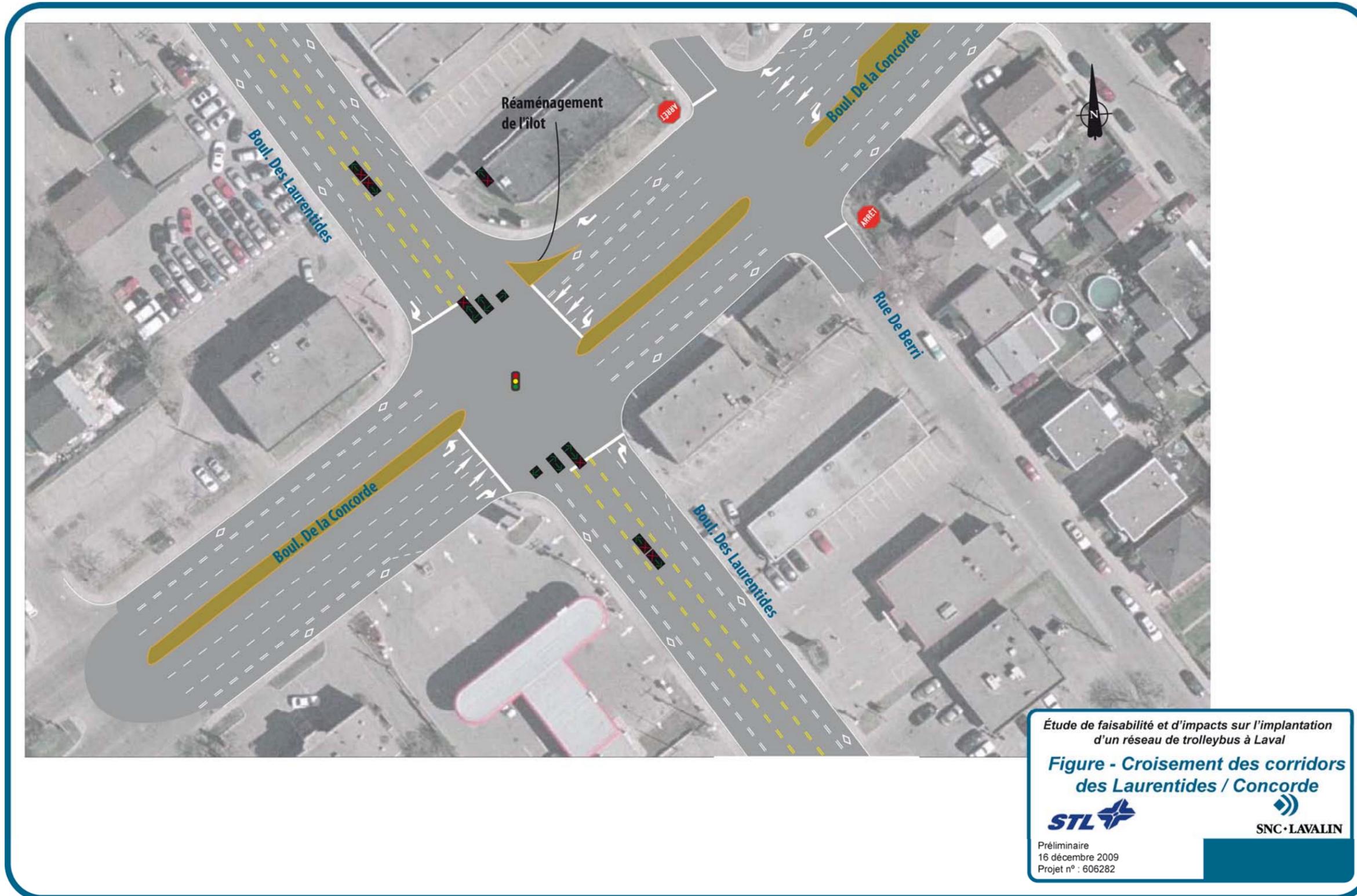


SNC-LAVALIN

Préliminaire
16 décembre 2009
Projet n° : 606282

	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	116
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 36: CROISEMENT DES CORRIDORS DES LAURENTIDES / DE LA CONCORDE



	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	118
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	119

2.5.2 PRÉSENTATION DES SECTIONS-TYPES

Les **figures 37 à 45**, présentent les sections-types des portions représentatives des corridors des Laurentides et de la Concorde. Les sections-types permettent de mettre en évidence certaines caractéristiques de l’environnement physique et humain dans lequel le tracé du trolleybus est établi.

Ainsi, concernant le corridor des Laurentides, la comparaison des **figures 38 et 40** montre les grandes variations de l’emprise de la rue le long du boulevard des Laurentides. Les **figures 39 et 41** illustrent la configuration actuelle de la chaussée avec la voie centrale bidirectionnelle de virage à gauche. Ces figures permettent de comprendre comment une voie réservée en rive pour le trolleybus peut être implantée dans les deux directions sans compromettre la capacité des débits dominants de la période considérée.

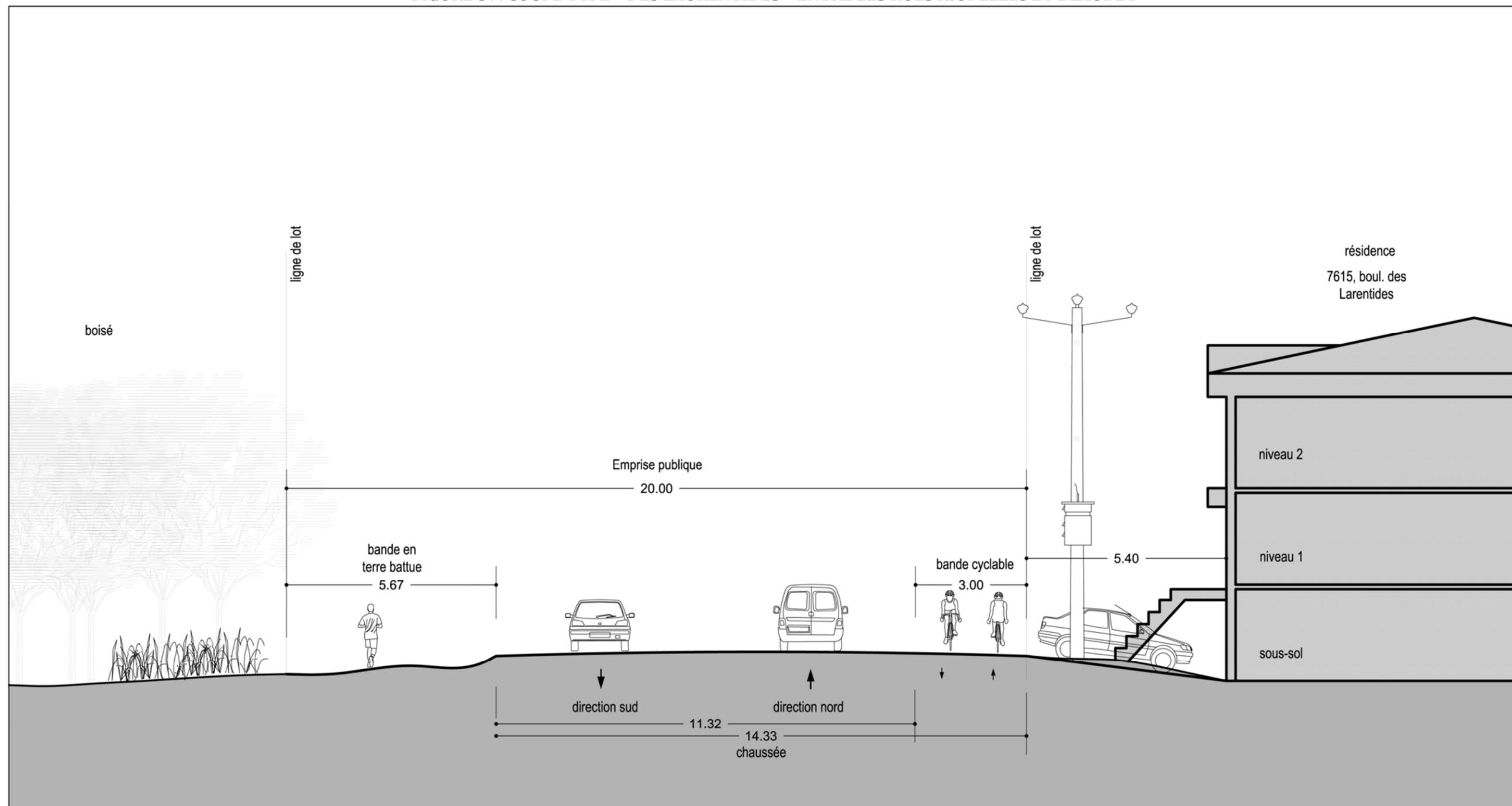
De même, pour le corridor de la Concorde, la **figure 40** montre le problème que peut poser la configuration de certains stationnements commerciaux hors rue, nécessitant des manœuvres de marche arrière sur la chaussée pour sortir du terrain.

2.5.3 VUES DE PROFIL

Les vues de profil présentées à l’**annexe F** illustrent la topographie du terrain sur lequel les tracés sont établis. Généralement, les pentes sont peu accentuées, variant en valeur absolue de 0% à environ 5%, tous corridors confondus. La plupart des pentes un peu plus fortes ne sont pas dues aux variations naturelles de terrain, mais aux diverses infrastructures de transport rencontrées sur les tracés. Ainsi, sur le corridor de la Concorde, une pente de 3,6% est relevée de l’A-25 à Rose-de-Lima à cause du viaduc de l’autoroute. Toujours sur le même corridor, de l’avenue Ampère à la voie ferrée de l’AMT, une pente de -4,78% est relevée, due au viaduc du chemin de fer. Sur le corridor des Laurentides, les variations topographiques sont plus nombreuses et sont issues la plupart du temps à des caractéristiques naturelles du milieu (de Catane à de Pise : 2,14% ; de la Bernina à Lavoie : -2,46% ; Renaud à Saint-Martin : -2,58% ; St-Michel à Normant : 2,63% ; Meunier à Tourangeau : -2,08% ; Lévesque à Cartier : -3,72%).

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	120

FIGURE 37: COUPE TYPE - DES LAURENTIDES - ENTRE LES RUES RIOPELLES ET BEAUDET



ÉCHELLE 1:100

NOTE: LES MESURES ONT ÉTÉ PRISES À PARTIR DES PLANS DISPONIBLES SUR LE SITE. GÉOMATIQUE DE LA VILLE DE LAVAL. WWW.VILLE.LAVAL.QC.CA



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

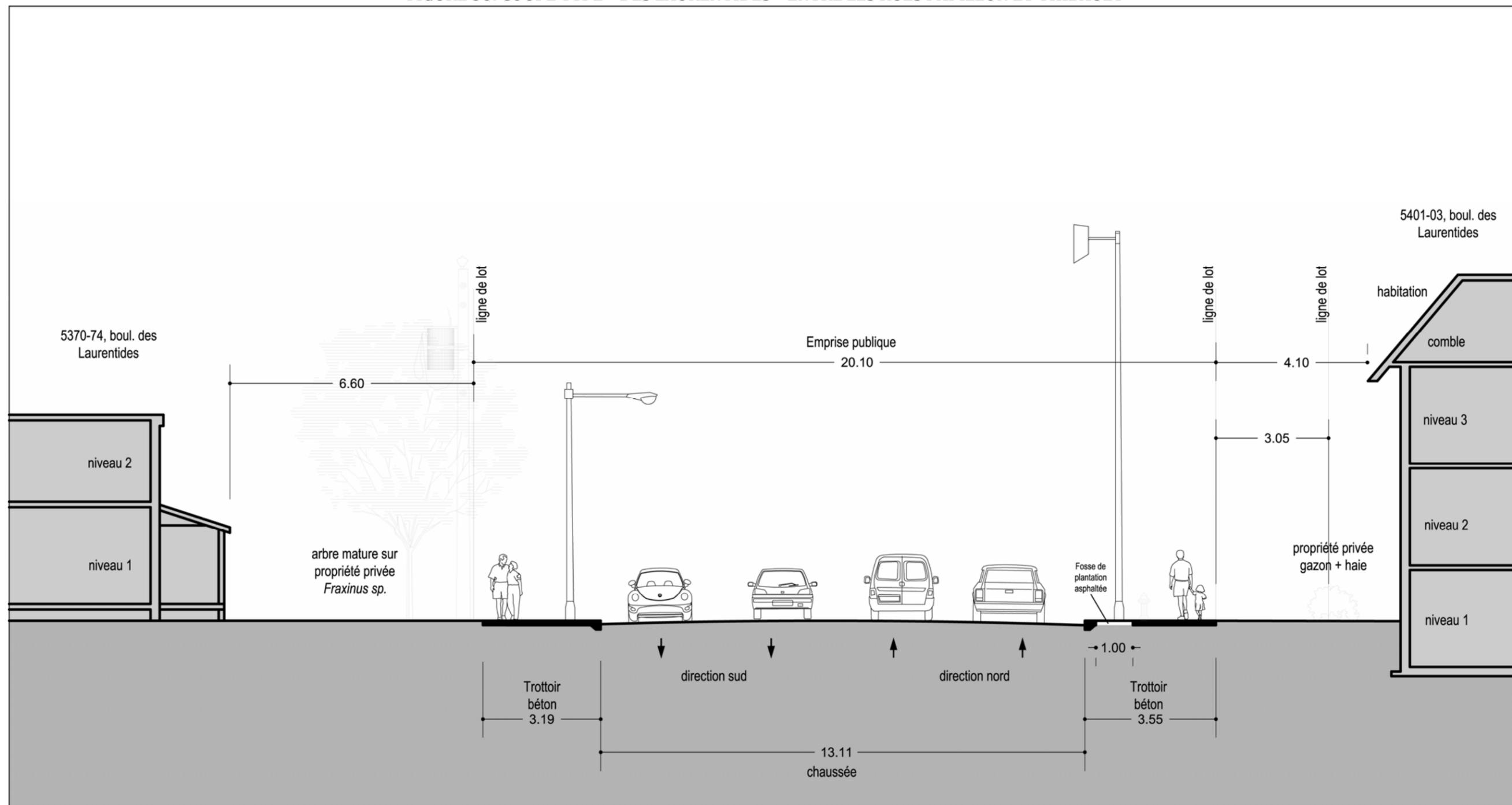
Date

122

PB

10/09/10

FIGURE 38: COUPE TYPE - DES LAURENTIDES - ENTRE LES RUES PAPILLON ET THIBAUT



ÉCHELLE 1:100

NOTE: LES MESURES ONT ÉTÉ PRISES À PARTIR DES PLANS DISPONIBLES SUR LE SITE GÉOMATIQUE DE LA VILLE DE LAVAL WWW.VILLE.LAVAL.QC.CA



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

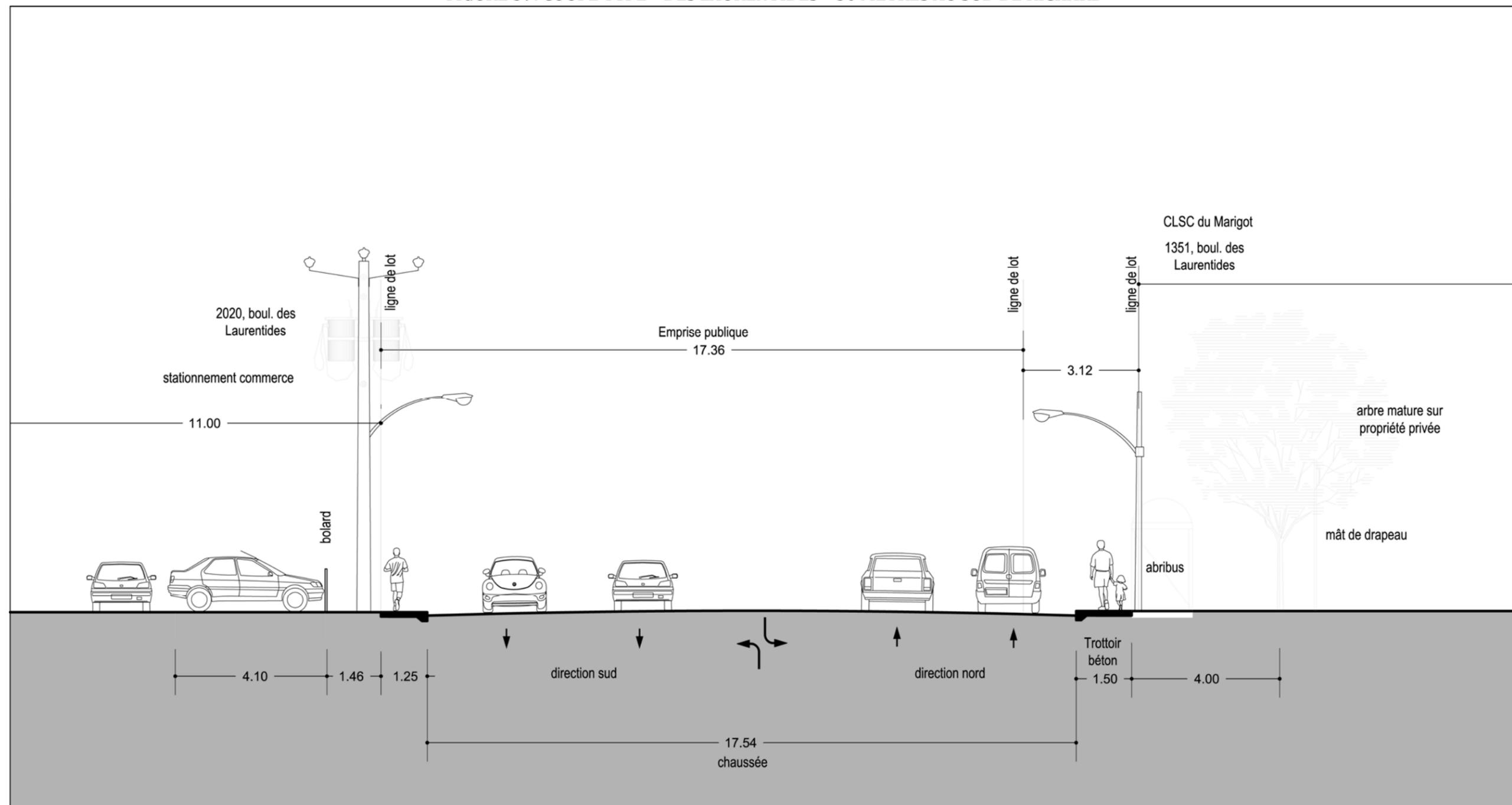
Date

124

PB

10/09/10

FIGURE 39: COUPE TYPE - DES LAURENTIDES - 50 METRES AU SUD DE RICHARD



ÉCHELLE 1:100

NOTE: LES MESURES ONT ÉTÉ PRISES À PARTIR DES PLANS DISPONIBLES SUR LE SITE GÉOMATIQUE DE LA VILLE DE LAVAL. WWW.VILLE.LAVAL.QC.CA



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

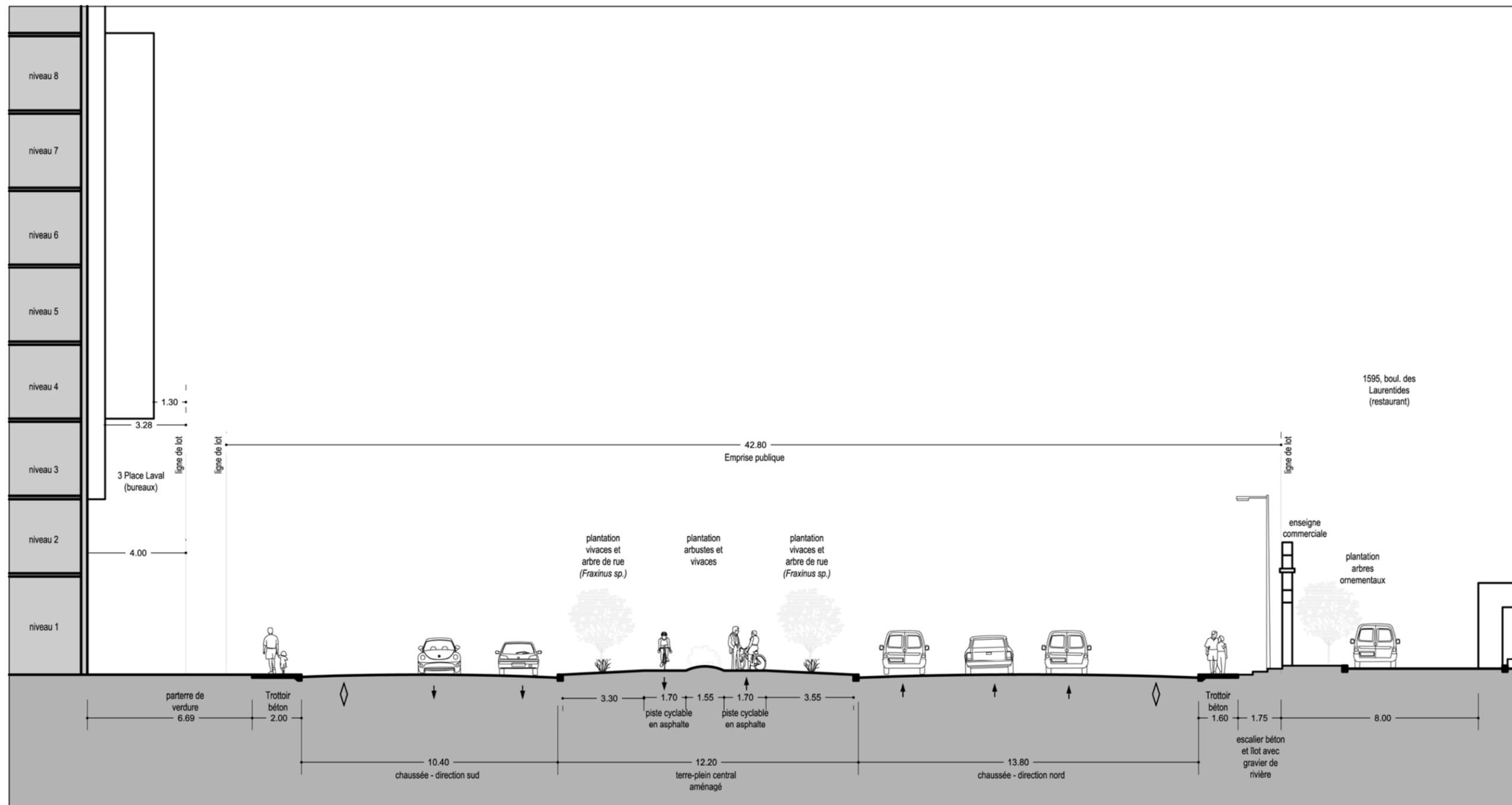
Date

126

PB

10/09/10

FIGURE 40: COUPE TYPE - ENTRE ST MARTIN ET DE CASSIS



ÉCHELLE 1:150

NOTE: LES MESURES ONT ÉTÉ PRISES À PARTIR DES PLANS DISPONIBLES SUR LE SITE GÉOMATIQUE DE LA VILLE DE LAVAL. WWW.VILLE.LAVAL.QC.CA



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

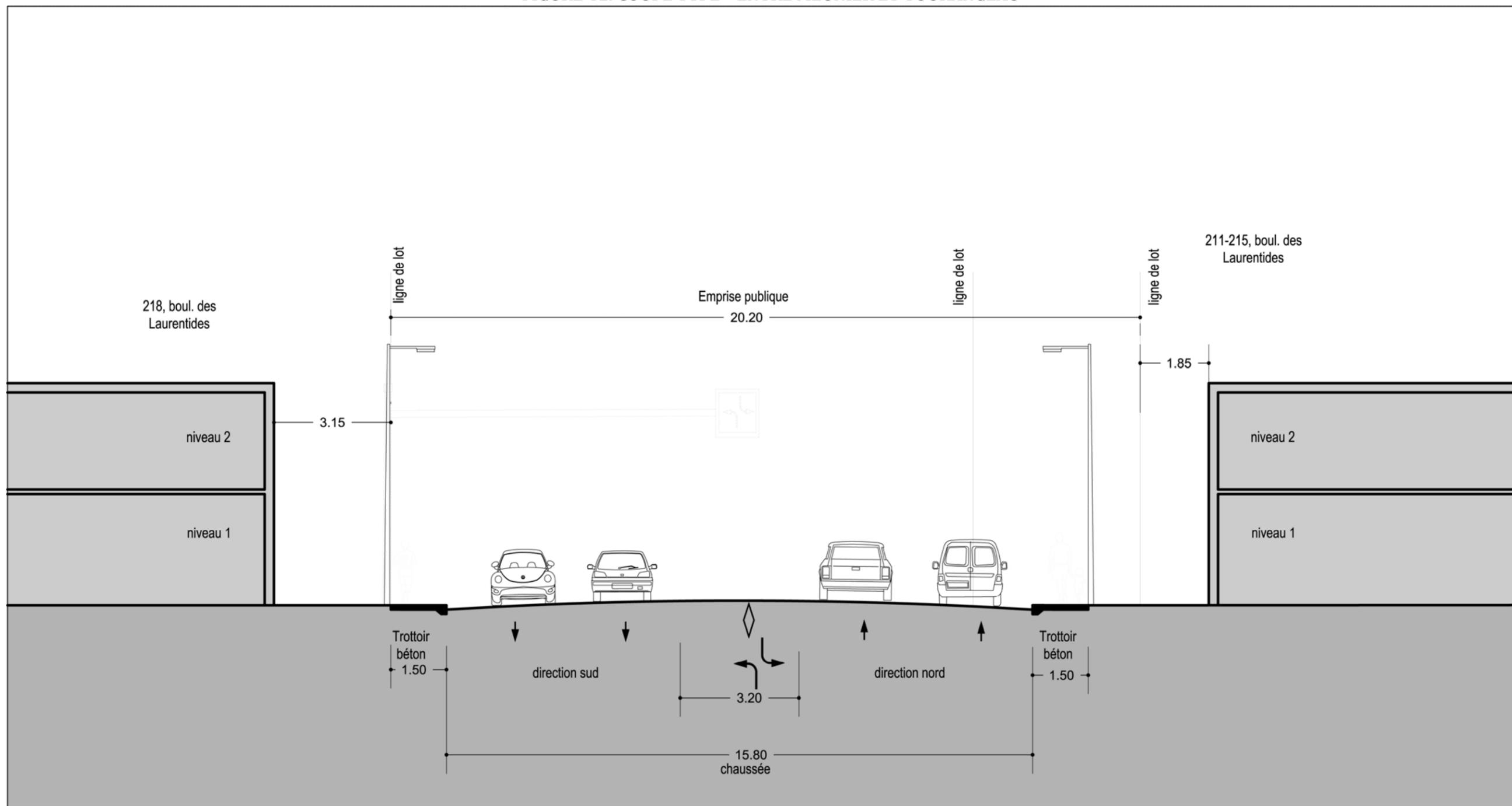
Date

128

PB

10/09/10

FIGURE 41: COUPE TYPE - ENTRE MEUNIER ET TOURANGEAU



ÉCHELLE 1:100

NOTE: LES MESURES ONT ÉTÉ PRISES À PARTIR DES PLANS DISPONIBLES SUR LE SITE GÉOMATIQUE DE LA VILLE DE LAVAL. WWW.VILLE.LAVAL.QC.CA



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

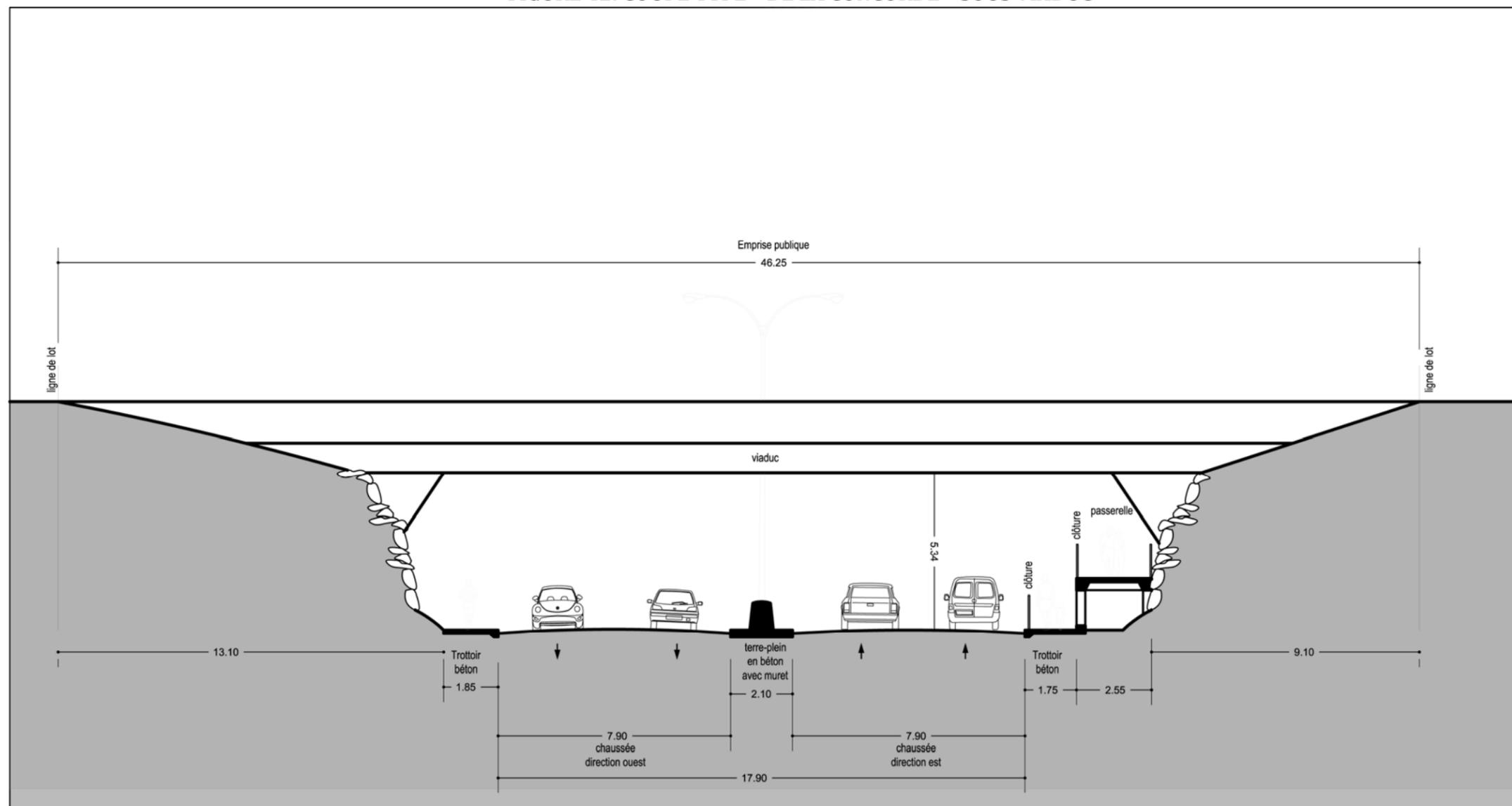
Date

130

PB

10/09/10

FIGURE 42: COUPE TYPE - DE LA CONCORDE - SOUS VIADUC



ÉCHELLE 1:150

NOTE: LES MESURES ONT ÉTÉ PRISES À PARTIR DES PLANS
DISPONIBLES SUR LE SITE GÉOMATIQUE DE LA VILLE DE LAVAL.
WWW.VILLE.LAVAL.QC.CA



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

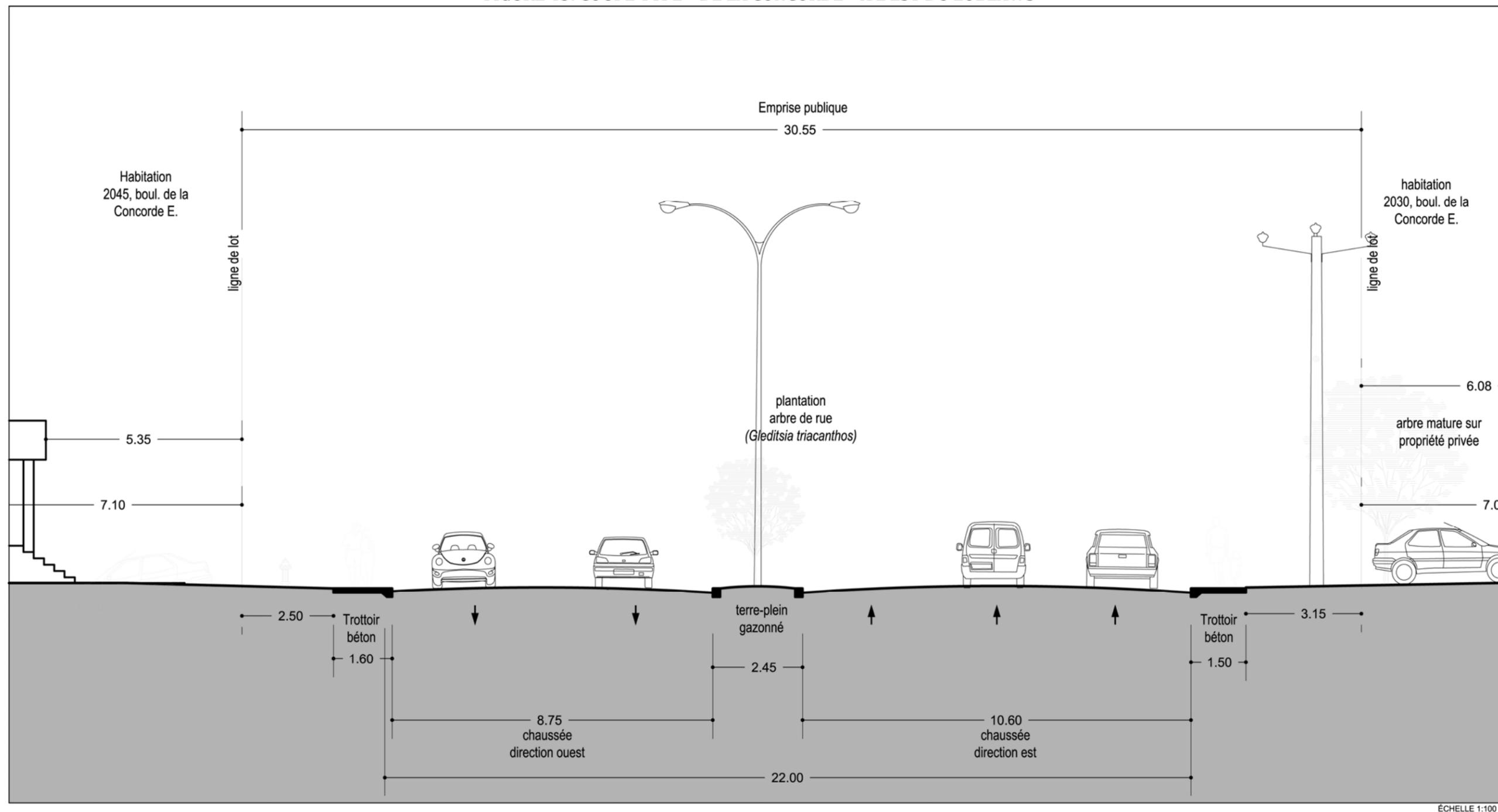
Date

132

PB

10/09/10

FIGURE 43: COUPE TYPE - DE LA CONCORDE - À L'EST DU LOBLAWS



NOTE: LES MESURES ONT ÉTÉ PRISES À PARTIR DES PLANS DISPONIBLES SUR LE SITE GÉOMATIQUE DE LA VILLE DE LAVAL. WWW.VILLE.LAVAL.QC.CA



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

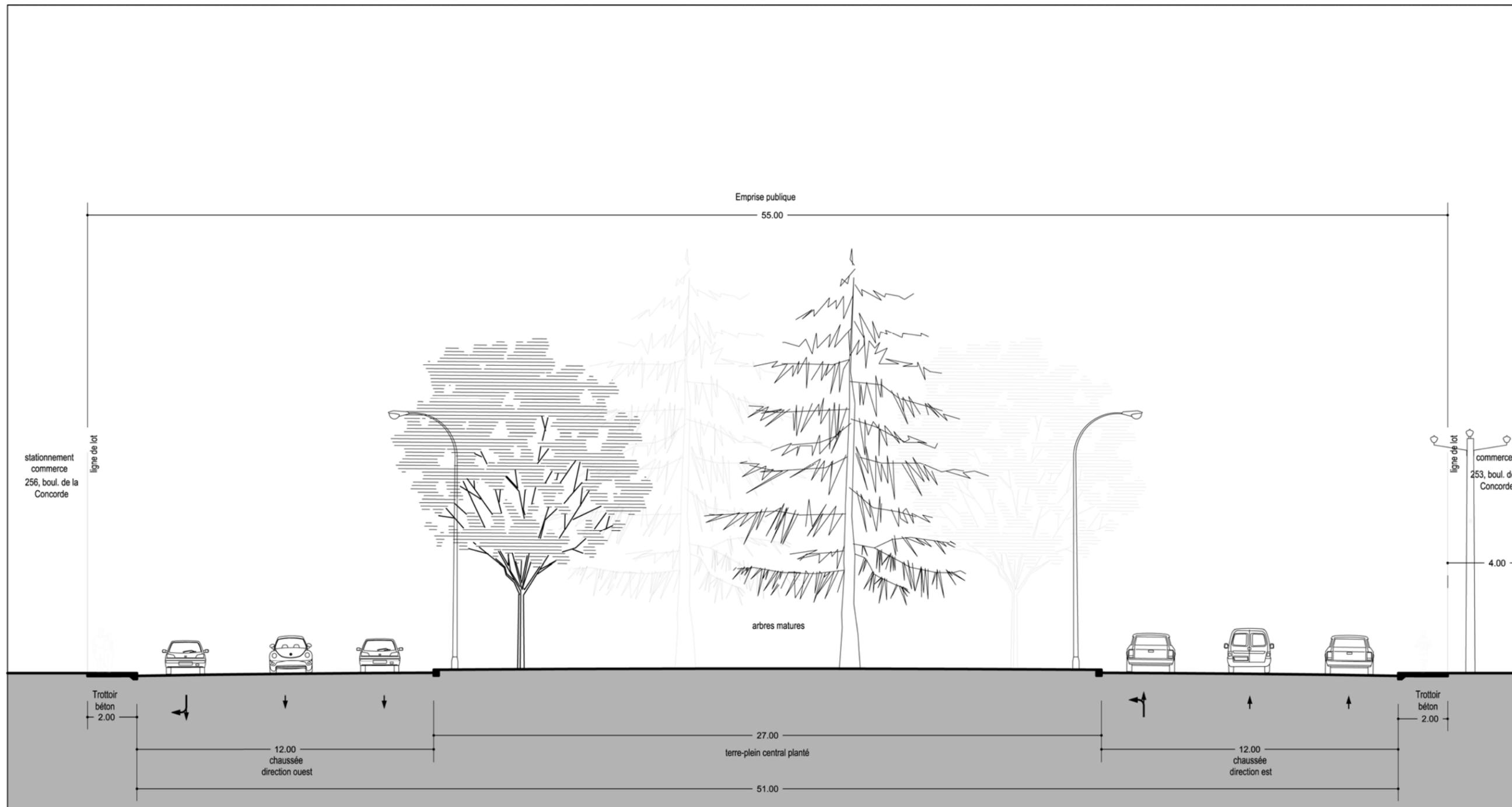
Date

134

PB

10/09/10

FIGURE 44: COUPE TYPE - DE LA CONCORDE - ENTRE LE CHEMIN DE LA BRETAGNE ET LA RUE DES ALOUETTES



ÉCHELLE 1:150

NOTE: LES MESURES ONT ÉTÉ PRISES À PARTIR DES PLANS DISPONIBLES SUR LE SITE GÉOMATIQUE DE LA VILLE DE LAVAL. WWW.VILLE.LAVAL.QC.CA



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

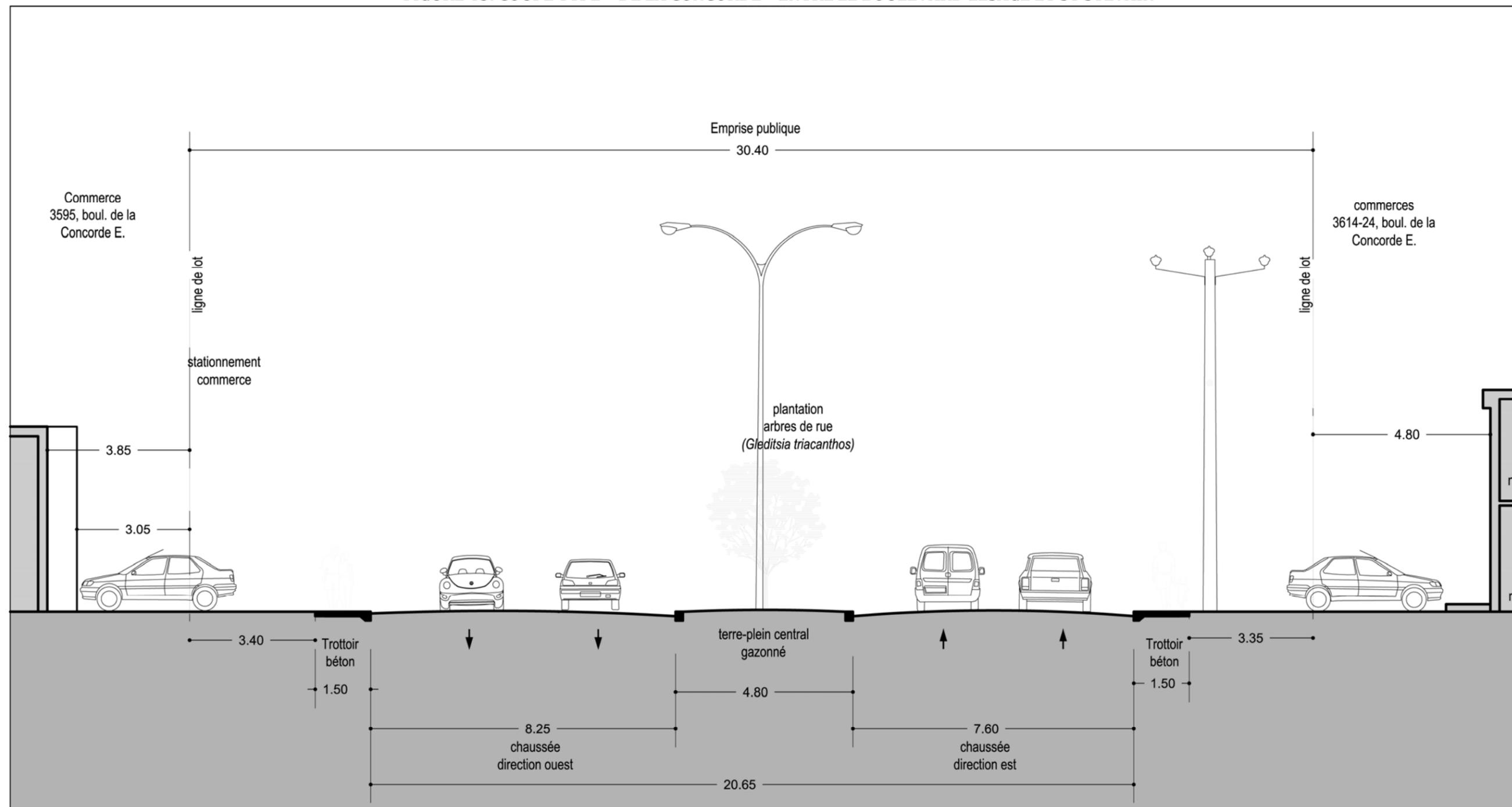
Date

136

PB

10/09/10

FIGURE 45: COUPE TYPE - DE LA CONCORDE - ENTRE LE BOULEVARD LESAGE ET ST SYLVAIN



ÉCHELLE 1:100

NOTE: LES MESURES ONT ÉTÉ PRISES À PARTIR DES PLANS
DISPONIBLES SUR LE SITE GÉOMATIQUE DE LA VILLE DE LAVAL.
WWW.VILLE.LAVAL.QC.CA



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

Date

138

PB

10/09/10

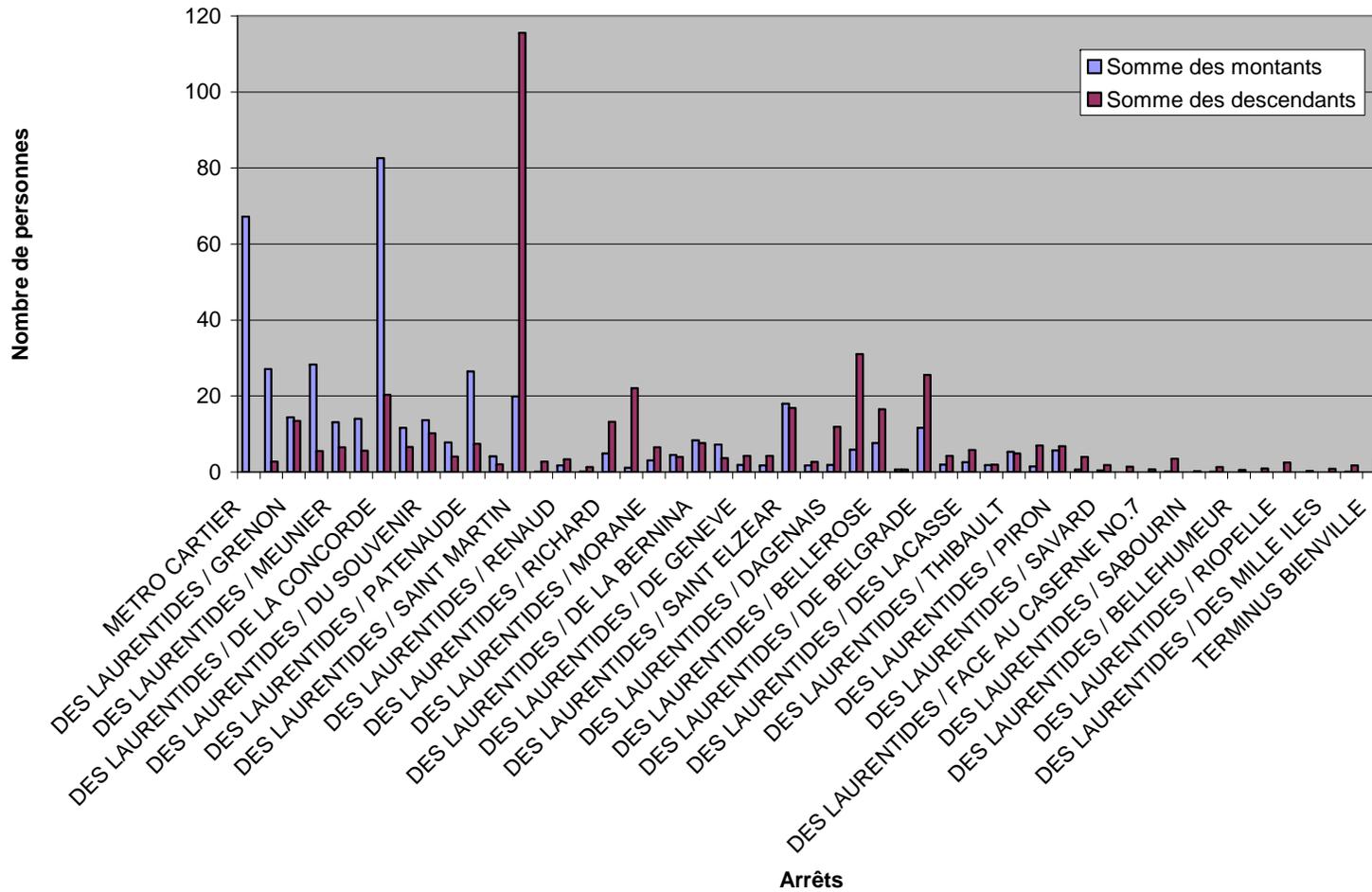
	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	139

2.6 ACHALANDAGE ACTUEL AUX ARRÊTS ET AUX TERMINUS

Les **figures 46 à 53** illustrent l'achalandage aux arrêts par direction pour chacun des deux corridors, en termes de nombre de personnes montants et de descendants dans l'autobus. Les périodes étudiées sont les périodes de pointe du matin et de l'après-midi en semaine, ainsi que les journées de samedi et de dimanche.

FIGURE 46: ACHALANDAGE AUX ARRÊTS - DES LAURENTIDES - DIRECTIONS NORD ET SUD AM

Achalandage aux arrêts - Des Laurentides - Direction Nord AM



Achalandage aux arrêts - Des Laurentides - Direction Sud AM

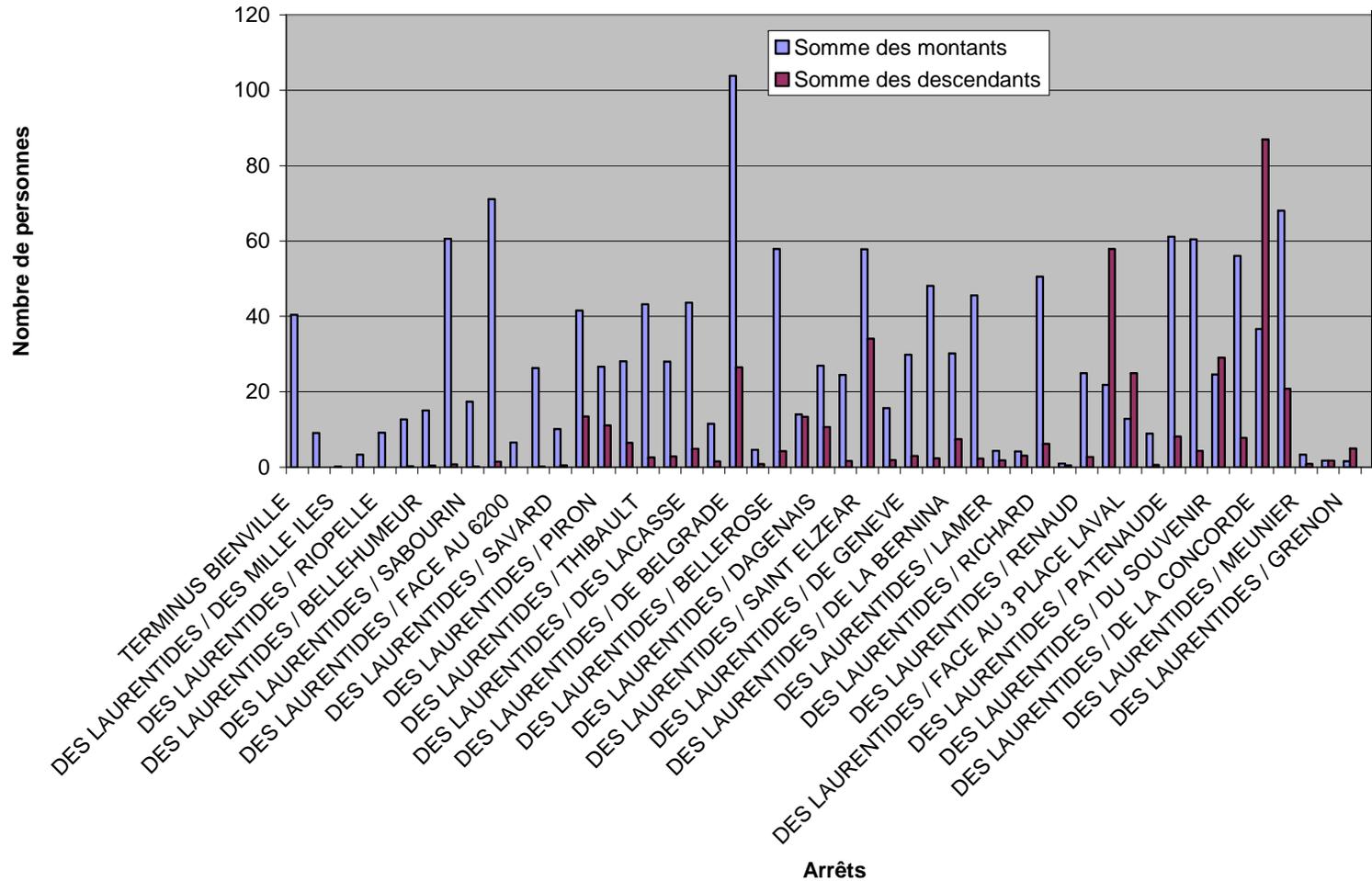
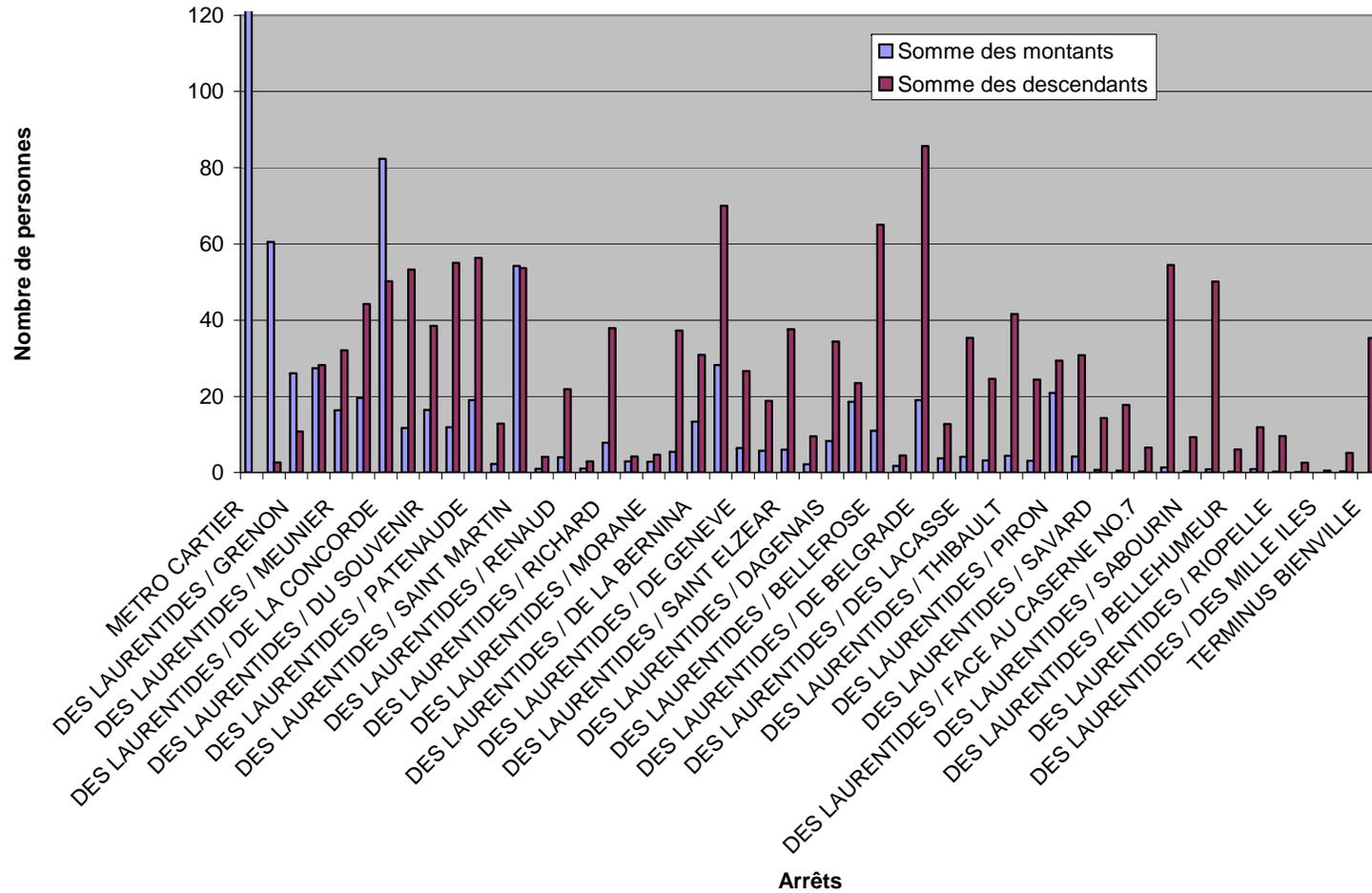
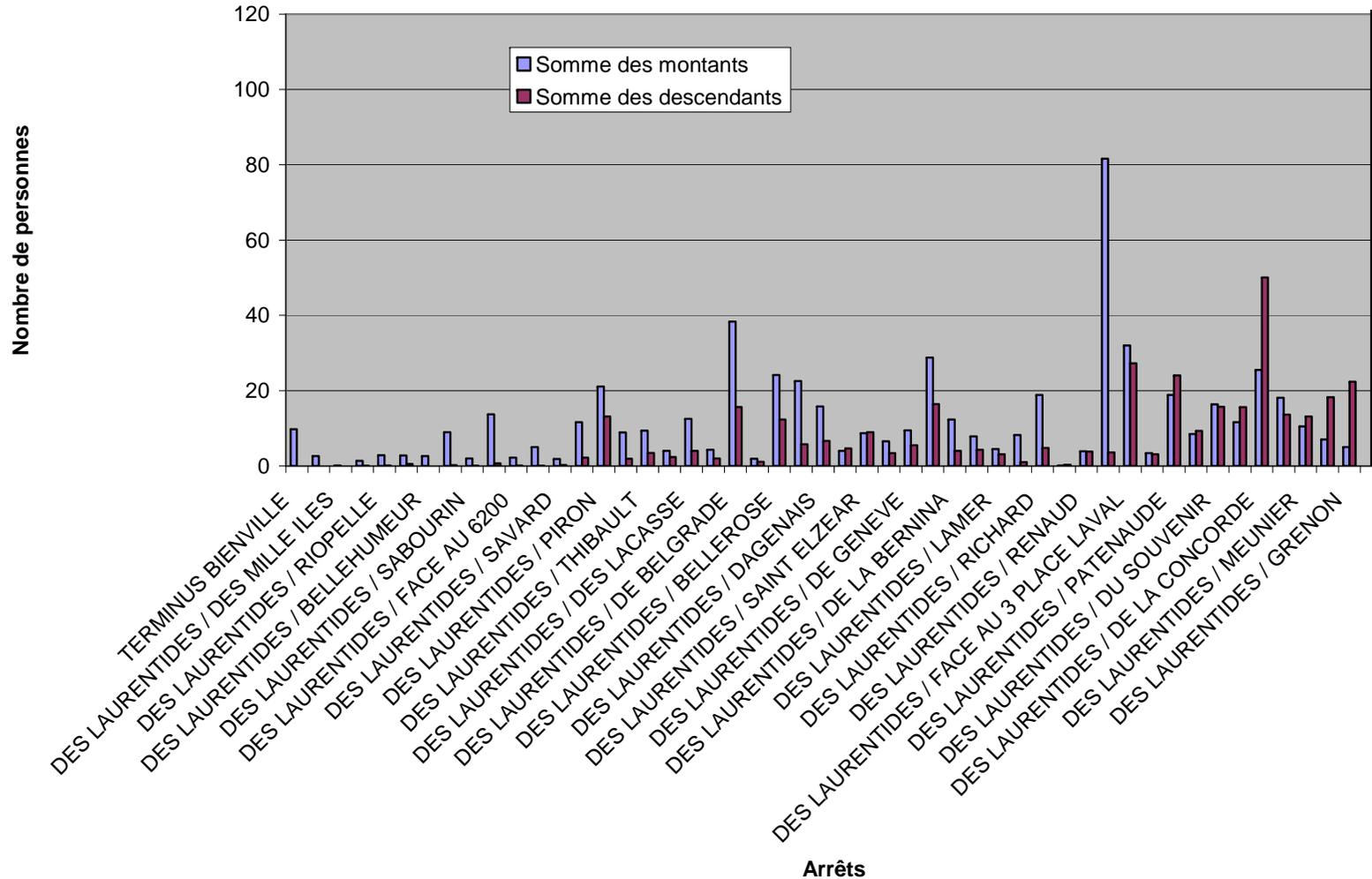


FIGURE 47: ACHALANDAGE AUX ARRÊTS - DES LAURENTIDES - DIRECTIONS NORD ET SUD PM

Achalandage aux arrêts - Des Laurentides - Direction Nord PM



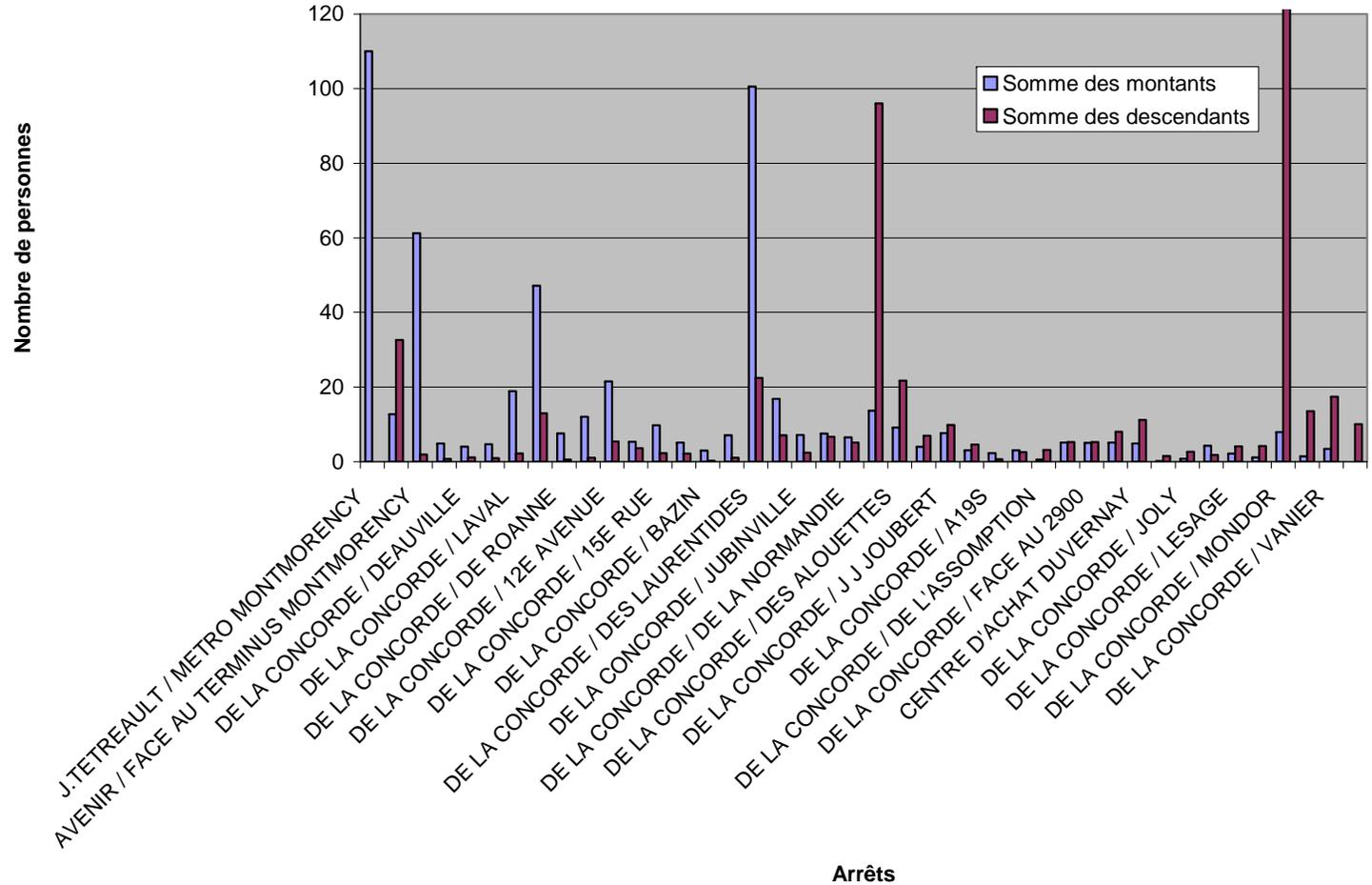
Achalandage aux arrêts - Des Laurentides - Direction Sud PM



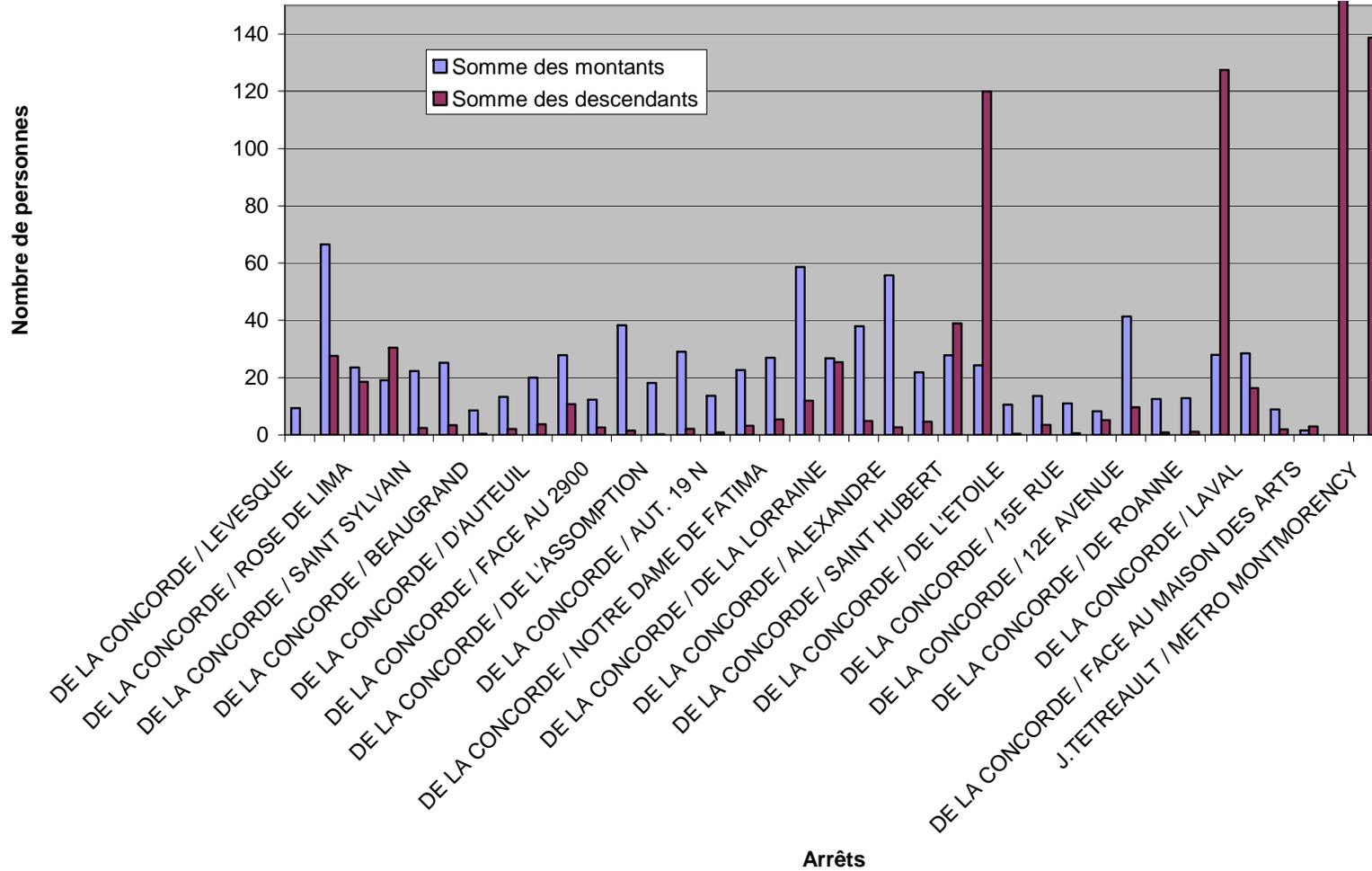
	Rapport Final – Section V		Révision		Page
	Planification et estimation des ressources »		No.	Date	144
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	

FIGURE 48: ACHALANDAGE AUX ARRÊTS - DE LA CONCORDE - DIRECTIONS EST ET OUEST AM

Achalandage aux arrêts - De la Concorde - Direction Est AM



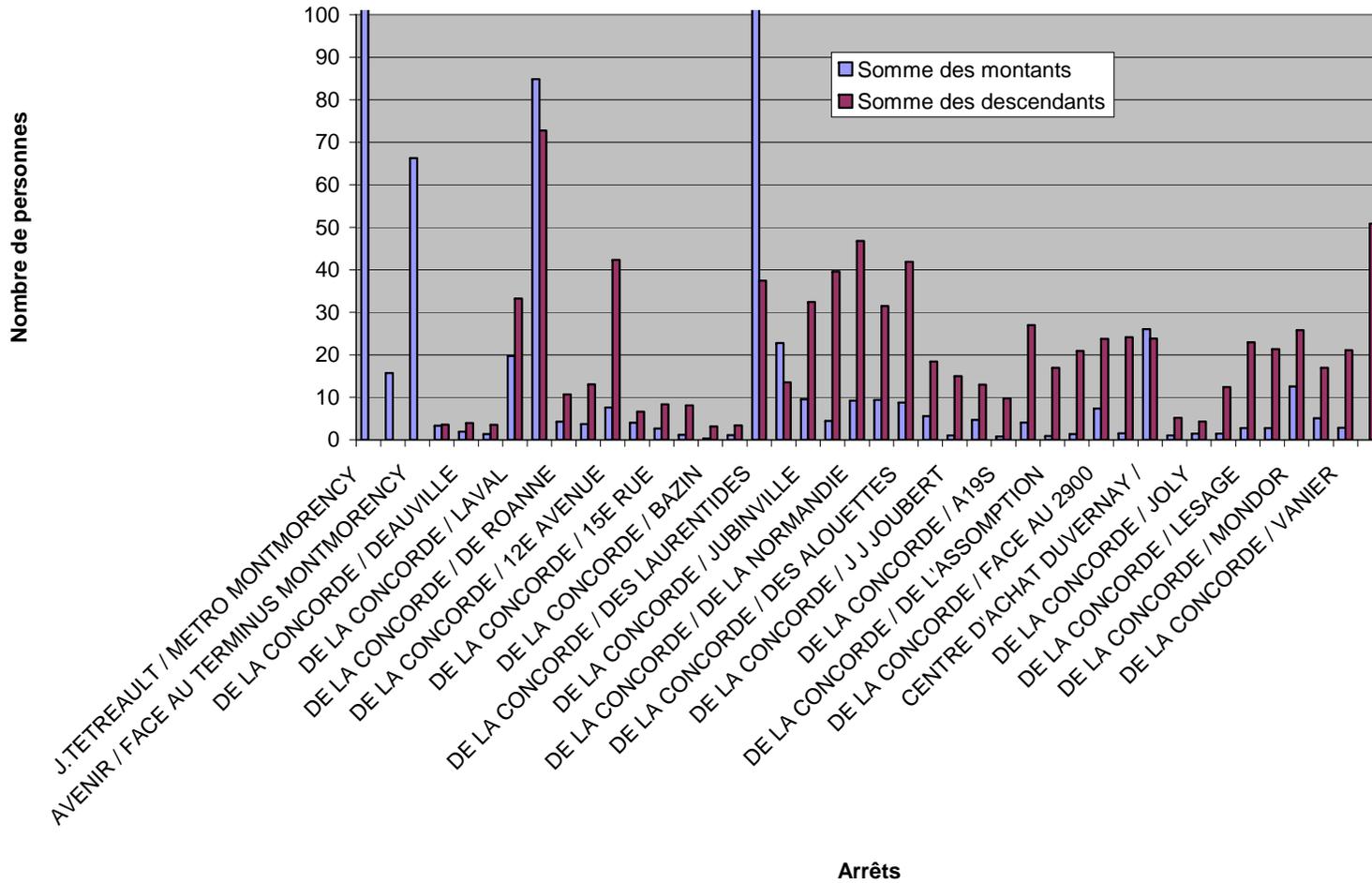
Achalandage aux arrêts - De la Concorde - Direction Ouest AM



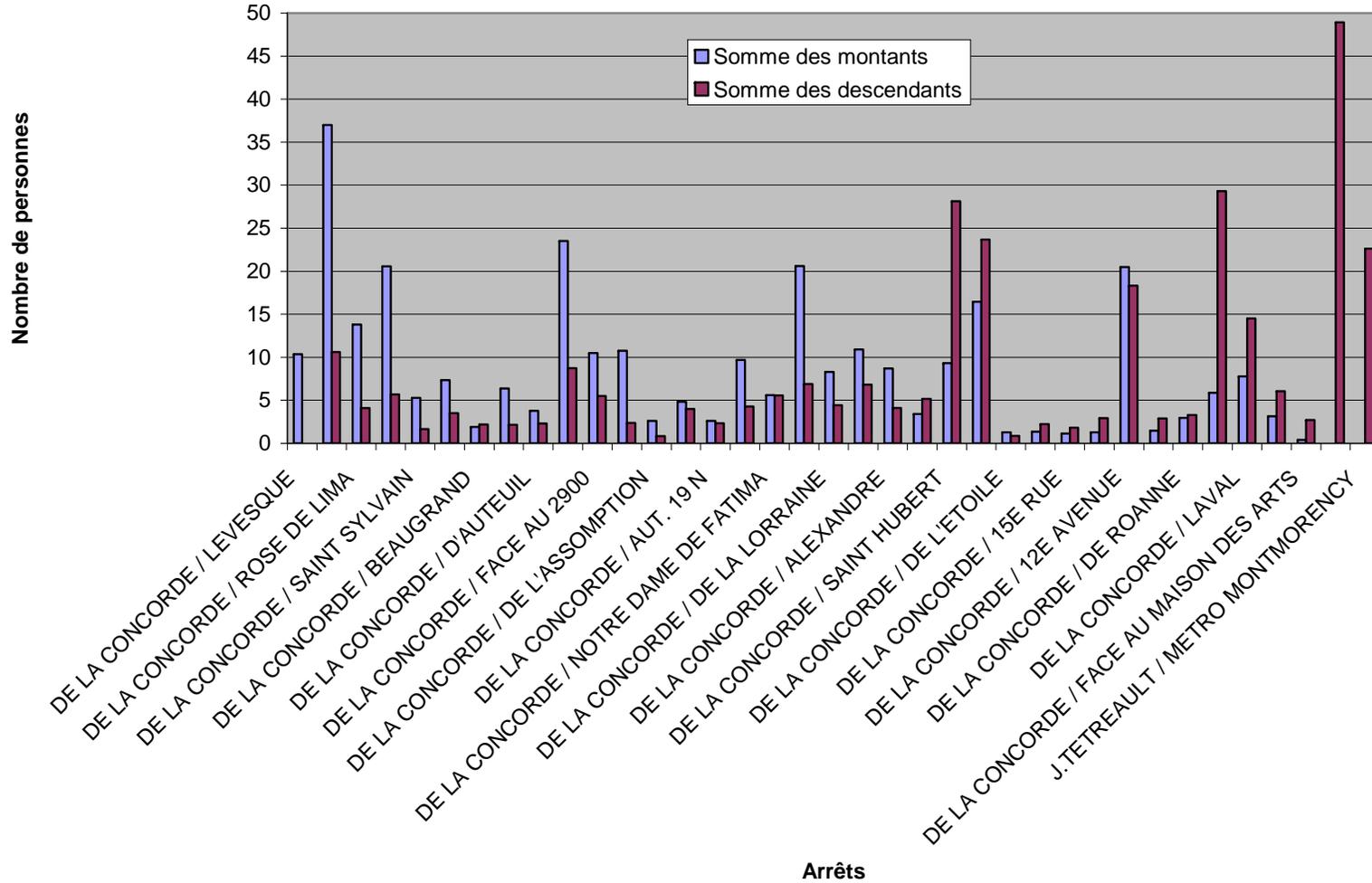
	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources »	Révision		Page
		No.	Date	146
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

FIGURE 49: ACHALANDAGE AUX ARRETS - DE LA CONCORDE - DIRECTIONS EST ET OUEST PM

Achalandage aux arrêts - De la Concorde - Direction Est PM



Achalandage aux arrêts - De la Concorde - Direction Ouest PM



	Rapport Final –Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	148

2.6.1 CARACTÉRISTIQUES DE L'ACHALANDAGE ACTUEL

Les différences entre les montants et les descendants résident essentiellement dans la position de la station de métro, dans le parcours et la période considérée. Si la station de métro est en début de parcours (Laurentides, direction Nord avec le métro Cartier, et de la Concorde, direction Est avec le métro Montmorency), il y a une majorité de descendants sur le parcours. Ce phénomène est accentué en période de pointe de l'après-midi avec l'effet du retour à la maison sur les caractéristiques de déplacements. À l'inverse, si la station de métro est située en fin de parcours (Laurentides, direction Sud avec le métro Cartier, et de la Concorde, direction Est avec le métro Montmorency), les montants aux arrêts sont majoritaires par rapport aux descendants. Ce phénomène est accentué en période de pointe du matin alors que les gens convergent vers le métro pour se rendre au travail.

Quelques pointes de montants ou descendants sont à noter dans les périodes où ces derniers sont traditionnellement en majorité. Ainsi, sur la ligne de la Concorde Est, partant du terminus Montmorency en période de pointe du matin, un grand nombre de descendants aux arrêts de la Concorde/Mondor et De la Concorde/Lorraine sont constatés. Ces observations sont explicables par le fait qu'il y a respectivement une aréna et une école à proximité de ces arrêts.

En fin de semaine, il est constaté les mêmes caractéristiques de variation des embarquements et des débarquements qu'en semaine, par rapport à la localisation de la station de métro (terminus). En outre, on constate nettement en fin de semaine la vocation plus commerciale du boulevard des Laurentides avec des taux d'embarquements et de débarquements nettement supérieurs que ceux calculés sur De la Concorde. En guise de bilan, le **tableau 10** montre le nombre total de personnes à l'embarquement et au débarquement pour chacun des corridors pour toutes les directions et les périodes étudiées.

TABLEAU 10: BILAN DE L'ACHALANDAGE ACTUEL SUR LES CORRIDORS DES LAURENTIDES ET DE LA CONCORDE

	Des Laurentides								De la Concorde							
	Nord (partant du métro Cartier)				Sud (vers le métro Cartier)				Est (partant du métro Montmorency)				Ouest (vers le métro Montmorency)			
	AM	PM	Samedi	Dimanche	AM	PM	Samedi	Dimanche	AM	PM	Samedi	Dimanche	AM	PM	Samedi	Dimanche
Nombre total de personnes embarquées	365	543	1063	788	1366	574	1644	1184	439	507	820	635	936	385	1108	836
Nombre total de personnes débarquées	429	1 344	1708	1306	418	350	930	675	688	954	1175	865	663	283	832	642
Total de passagers embarqués/débarqués	794	1887	2771	2094	1784	924	2574	1859	1127	1461	1995	1500	1599	668	1940	1478

	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	150
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	151

2.7 CONCLUSION

L'activité de cette étape a permis de définir les tracés du trolleybus sur les corridors des Laurentides et de la Concorde. La localisation des extrémités des parcours représentées par les terminus a été déterminée avec la possibilité de plusieurs options. Il a été vu que l'implantation d'une voie réservée en rive s'avère plus facile dans le cas du corridor de la Concorde que dans le cas du corridor des Laurentides, où l'emprise de rue ne présente pas de possibilité d'ajout de voie et où le retranchement d'une voie de circulation pour une voie réservée en rive est impossible sans créer d'importants problèmes de congestion.

Une solution pour implanter une voie réservée en rive sur des Laurentides, sans compromettre les conditions de circulation, est d'utiliser la voie centrale de virage à gauche bidirectionnelle. Cette solution est audacieuse, mérite d'être examinée du plus près, et demande plusieurs ajustements au niveau de la signalisation et des patrons de circulation pour que le système de voie bidirectionnelle soit acceptable. Mais cette solution semble être la seule possibilité pour permettre l'implantation d'une voie réservée sur des Laurentides.

La demande actuelle en transport en commun sur les deux corridors est forte et ses caractéristiques sont étroitement liées au positionnement des terminus-stations de métro sur le parcours (en fin ou en début de parcours). Le trolleybus ne peut que bonifier cette demande actuelle déjà importante en offrant un service plus rapide et plus fiable.



Rapport Final – Section V
Planification et estimation des ressources

Révision

#

Date

Page

606282-0000-4TER-0001

PB

10/09/10

152

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	153

3.0 ÉTABLISSEMENT DES TEMPS DE PARCOURS DES LIGNES DE TROLLEYBUS

3.1 MISE EN CONTEXTE

Dans l'activité précédente, le tracé de chacune des lignes du réseau de trolleybus a été établi. Des voies réservées ont été implantées sur une longueur maximale pour chacun des corridors. Cette partie-ci est axée davantage sur les performances du réseau établi exprimées en temps et vitesse de parcours ainsi qu'en termes de rentabilité.

3.2 OBJECTIFS

L'objectif général de cette étude se présente en quatre points :

- Évaluer, pour chacun des tracés, les temps de parcours entre chacun des arrêts localisés entre les deux terminus de chacune des lignes et ce, pour les deux sens du tracé. Le calcul des temps de parcours est basé sur le réseau de trolleybus qui a été établi auparavant,
- Optimiser les temps de parcours à l'aide de mesures préférentielles appliquées aux intersections à feux,
- Évaluer les impacts, pour chacune des mesures préférentielles retenues, sous forme d'étude bénéfice-coût sommaire,
- Évaluer les impacts de l'implantation du trolleybus et de ses aménagements afférents sur les riverains, les automobilistes, les cyclistes, les piétons, ainsi que sur les arbres et proposer des mesures de mitigation permettant de minimiser ces impacts.

3.3 MÉTHODOLOGIE POUR LE TEMPS DE PARCOURS

Le **tableau 11** résume l'approche méthodologique pour le calcul des temps de parcours.



**Rapport Final – Section V
Planification et estimation des ressources**

Révision

#

Date

Page

606282-0000-4TER-0001

PB

10/09/10

154

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	155
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

TABLEAU 11: APPROCHE METHODOLOGIQUE POUR LE CALCUL DES TEMPS DE PARCOURS

Étape	Objectifs	Méthode	Intrants utilisés
1.0 Préparation du réseau de trolleybus	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire le nombre d'arrêts actuels le long du corridor, si justifié • Implanter des voies réservées en rive afin d'augmenter la rapidité et l'efficacité du réseau 	<ul style="list-style-type: none"> • Repérer les arrêts actuels proches entre eux avec un faible taux d'embarquement et de débarquement. Dans ces cas-ci, une fusion des arrêts peut être faite pour obtenir au final plus qu'un arrêt • Par rapport aux résultats de la caractérisation, repérer les portions du corridor où la mise en place d'une voie réservée en rive est possible • Par rapport aux résultats de la caractérisation, repérer les endroits les plus propices à l'aménagement d'un terminus 	<ul style="list-style-type: none"> • Distances entre les arrêts actuels • Achalandage actuel par arrêt (nombre de montants et descendants par arrêts par période de pointe) • Résultats de la caractérisation du corridor (environnement urbain, nombre de voies, largeur d'emprise, observation de fil d'attente aux intersections, etc.), ainsi que des données de comptages
Résultats étape 1.0	Le réseau est optimisé en termes de nombre d'arrêts et de proportion de voies réservées sur l'ensemble du corridor pour les deux directions. Le modèle mathématique pour déterminer les temps de parcours, peut être alors appliqué sur ce réseau optimisé.		
2.0 Application du modèle mathématique	<ul style="list-style-type: none"> • Estimer, dans les deux directions, les temps de parcours entre les arrêts projetés pour le trolleybus ainsi que le temps de parcours global nécessaire pour parcourir la totalité du corridor. Ces estimations concernent les périodes de pointes AM et PM d'un jour de semaine 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation du modèle mathématique prévu à cet effet 	<ul style="list-style-type: none"> • Distance entre les arrêts • Nombre d'intersections à feux ou à arrêts toutes directions entre les arrêts de trolleybus • Vitesses de déplacement moyen du trolleybus entre deux arrêts • Accélération d'un trolleybus • Décélération d'un trolleybus • Délais aux intersections (incluant les délais causés par les mouvements de virage à droite) • Temps d'approche aux arrêts • Temps d'entrée dans la zone d'arrêt • Temps d'immobilisation à l'arrêt • Temps total d'escale • Temps de démarrage • Temps de dégagement de zone d'arrêt
Résultats étape 2.0	Les temps de parcours entre chaque arrêt pour chacune des directions sont déterminés, ainsi que les temps de parcours entre les deux terminus.		
3.0 Ajustement, optimisation et bilan	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuster aux intersections, les retards projetés avec les retards actuels • Optimiser les temps projetés ajustés avec des mesures préférentielles aux intersections du type synchronisation des feux, priorité aux carrefours, extension du feu vert • Comparer les temps de parcours actuels avec les temps de parcours projetés et estimer les gains de temps par arrêt et cumulatifs aux périodes de pointe AM et PM 	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer les temps de parcours actuels à partir de données complètes (terminus à terminus) des temps de passage planifiés aux arrêts pour une heure de départ donnée. Ce calcul est effectué pour chaque période de pointe (AM et PM) • Comparer et calibrer aux intersections les temps de parcours projetés avec les temps de parcours actuels. Selon que le retard modélisé à l'intersection soit sous-estimé ou surestimé, un ajout ou un retranchement de temps sera effectué sur le temps de parcours global. • Les temps de parcours projetés et ajustés sont optimisés par des mesures préférentielles appliquées à certaines intersections à feux (feux prioritaires, extension du feu vert, synchronisation des feux) • À partir des temps de parcours projetés et ajustés, les gains de temps par rapport à l'actuel, entre chacun des arrêts de chacune des lignes, sont déterminés, ainsi que le gain de temps cumulatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Heure d'arrivée et de départ par arrêt, par direction, par période et par heure de départ aux périodes de pointe AM et PM
Résultats étape 3.0	Les gains de temps, par rapport à la situation actuelle sont estimés pour les périodes de pointe AM et PM. La contribution du trolleybus avec un réseau optimisé à l'amélioration des services TC à Laval est alors mise en évidence.		

	Rapport Final - Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	156
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	157

3.3.1 RÉSULTATS

Le **tableau 12** synthétise les résultats des temps de parcours projetés et les compare aux temps de parcours actuels. **L'annexe G** présente les hypothèses du modèle du calcul des temps de parcours, ainsi que les résultats détaillés des temps et des vitesses de parcours par arrêt pour les deux corridors, dans chacune des directions.

Les temps

Les résultats présentés ci-dessous montrent que le jumelage de l'implantation d'une voie réservée, avec des mesures préférentielles aux intersections, permet une réduction du temps de parcours variant de 15% à 40%. Les plus gros pourcentages de réduction de temps se retrouvent sur le boulevard de la Concorde car la voie réservée en rive y est implantée sur la quasi-totalité du corridor, contrairement au boulevard des Laurentides où le trolleybus est inclut dans la circulation sur une grande partie du trajet.

Les vitesses

La vitesse étant une fonction du temps, les plus grandes augmentations de cette variable sont constatées sur le corridor de la Concorde où il est estimé un gain de vitesse moyen pouvant dépasser les 10km/h (11 km/h sur de la Concorde en direction Est en pointe du matin).

Que ce soit pour les temps de parcours ou pour les vitesses, les bénéfices sont à peu près équivalents en pointe du matin et en pointe du soir pour un corridor et un sens de parcours donnés.

	Rapport Final – Section V		Révision		Page
	Planification et estimation des ressources		#	Date	
	606282-000-4TER-0001		PB	10/09/10	158

TABLEAU 12: TEMPS DE PARCOURS – SYNTHÈSE DES RESULTATS

Corridor	Sens du parcours	Période	Temps de parcours actuel (min : sec)	Temps de parcours projeté (min : sec)	Gain de temps cumulatif estimé (min : sec) et pourcentage de réduction	Vitesse de parcours actuelle (km/h)	Vitesse de parcours projetée (km/h)	Gain de vitesse moyen estimé (km/h) et pourcentage d'augmentation
Des Laurentides	Nord	AM	31 :00	26 :06	04:54 (16%)	26	30	4 (15%)
	Nord	PM	37 :00	31 :11	05:49 (16%)	22	25	3 (14%)
Des Laurentides	Sud	AM	34 :00	29 :32	04:28 (13%)	23	26	3 (13%)
	Sud	PM	30 :00	25 :52	04:08 (14%)	27	30	3 (11%)
De la Concorde	Est	AM	25 :28	16 :21	09:07 (36%)	20	31	11 (55%)
	Est	PM	26 :35	16 :58	09:37 (36%)	19	29	10 (53%)
De la Concorde	Ouest	AM	25 :32	18 :28	07:04 (28%)	20	28	8 (40%)
	Ouest	PM	27 :40	19 :56	07:44 (28%)	19	26	7 (37%)
Moyenne sur l'ensemble du réseau formé par les deux corridors	-	-	29:39	22:50	06:49 (24%)	22	28	6 (31%)

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	159

3.3.2 MESURES PRÉFÉRENTIELLES

Les **figures 54 à 62 suivantes** illustrent l'ensemble des mesures préférentielles proposées sur les parcours pour chacun des corridors. Ces mesures se composent majoritairement de l'ajout de voies réservées avec marquage et signalisation, d'ajustements de géométrie à la voie, d'interdiction de stationner, de synchronisation de base des feux, l'ajout de phase prioritaire de sortie, de feux prioritaires et d'extension du feu vert.



Rapport Final – Section V
Planification et estimation des ressources

Révision

#

Date

Page

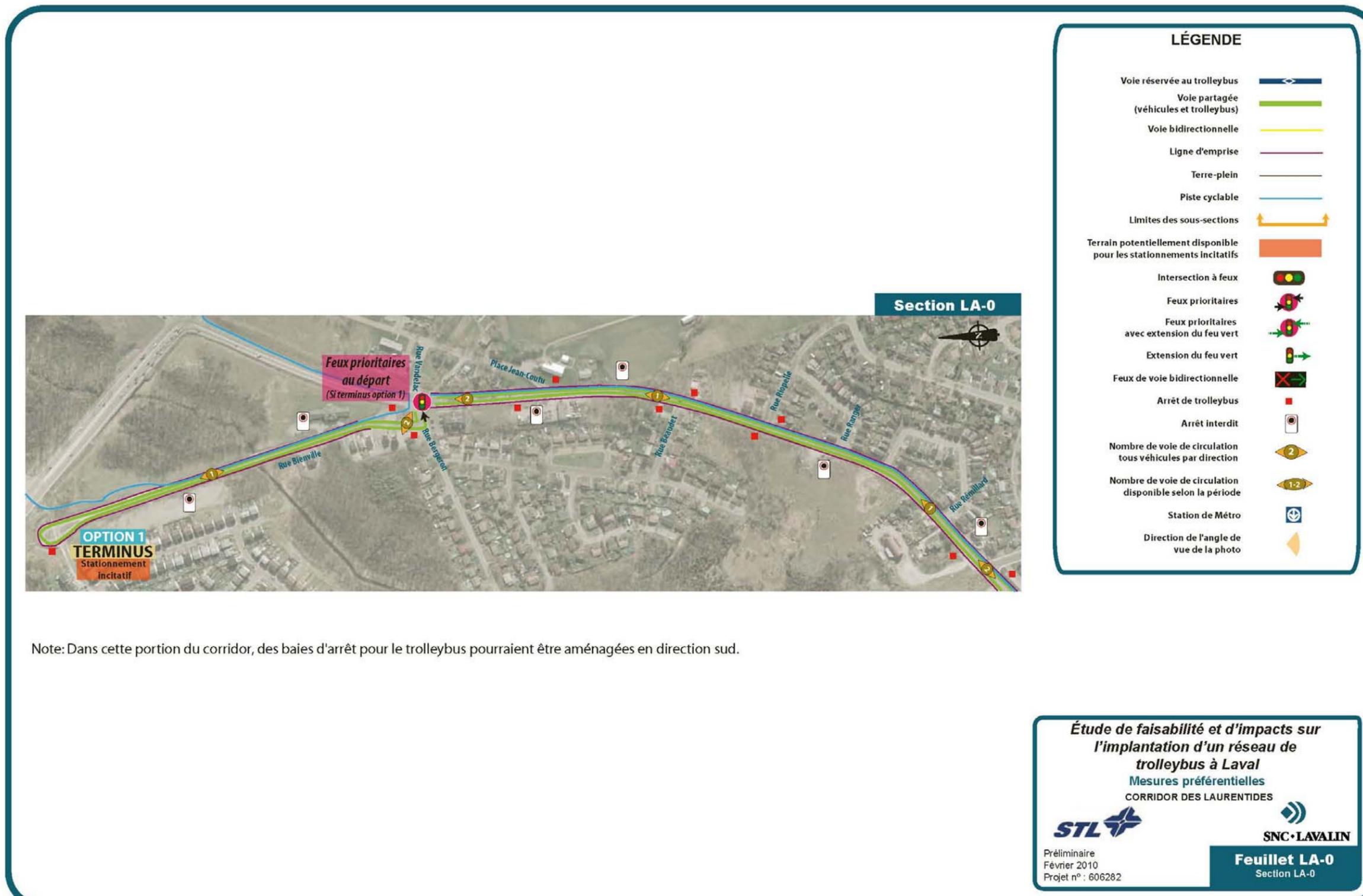
606282-0000-4TER-0001

PB

10/09/10

160

FIGURE 50: MESURES PREFERENTIELLES - DES LAURENTIDES





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

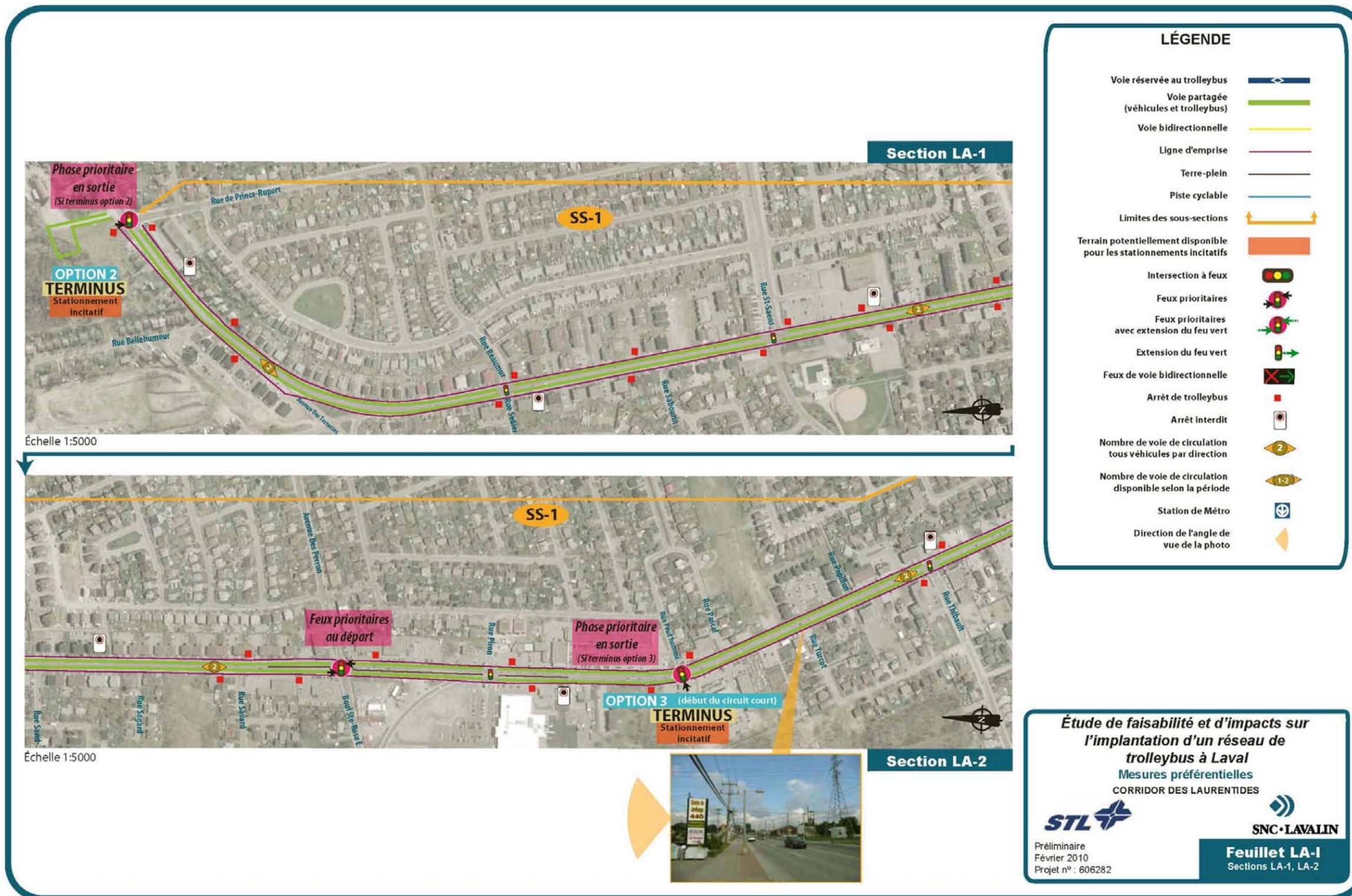
Date

162

PB

10/09/10

FIGURE 51: MESURES PREFERENTIELLES - DES LAURENTIDES - SUITE 1





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

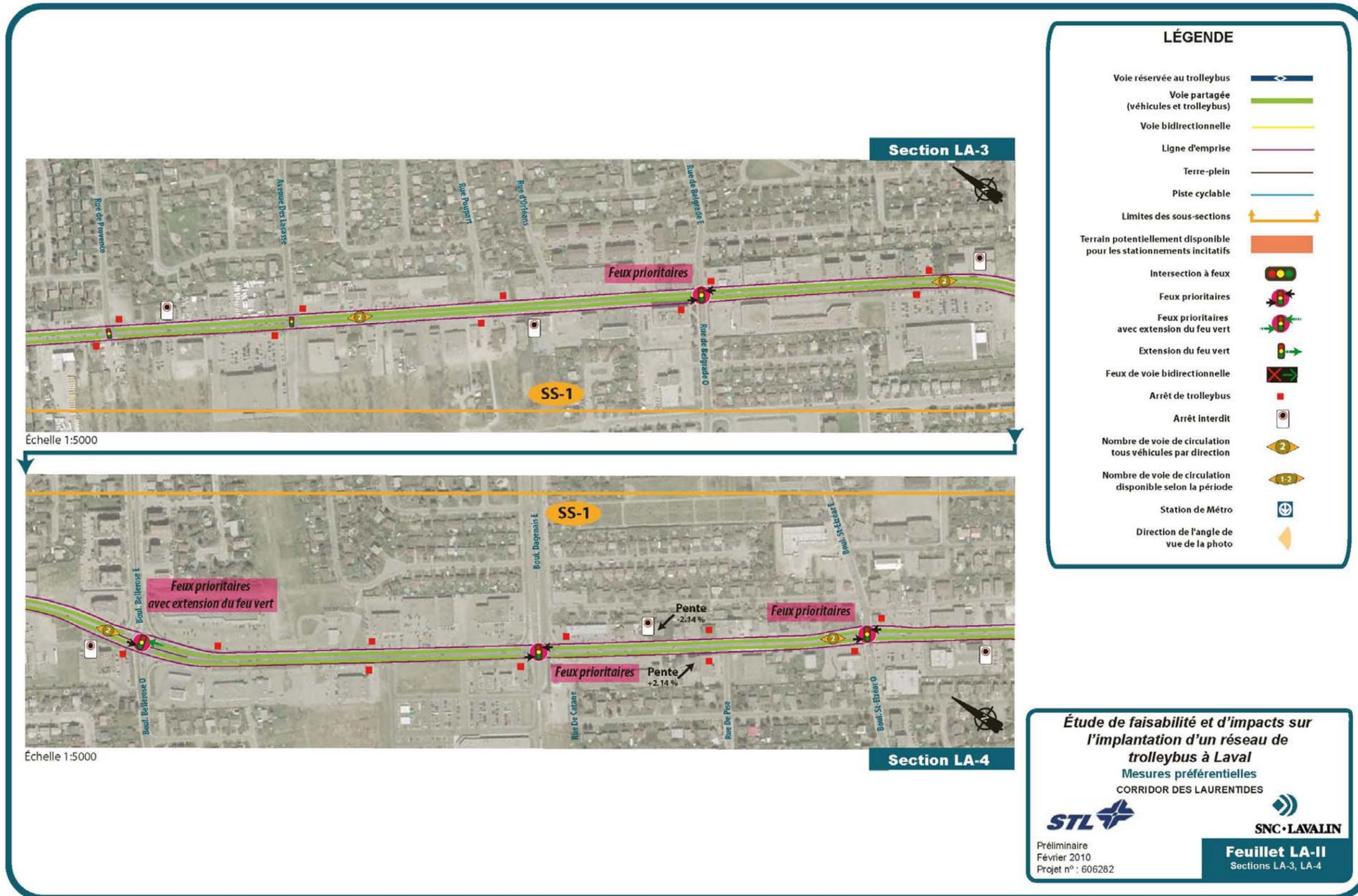
Date

164

PB

10/09/10

FIGURE 52: MESURES PREFERENTIELLES - DES LAURENTIDES - SUITE 2





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

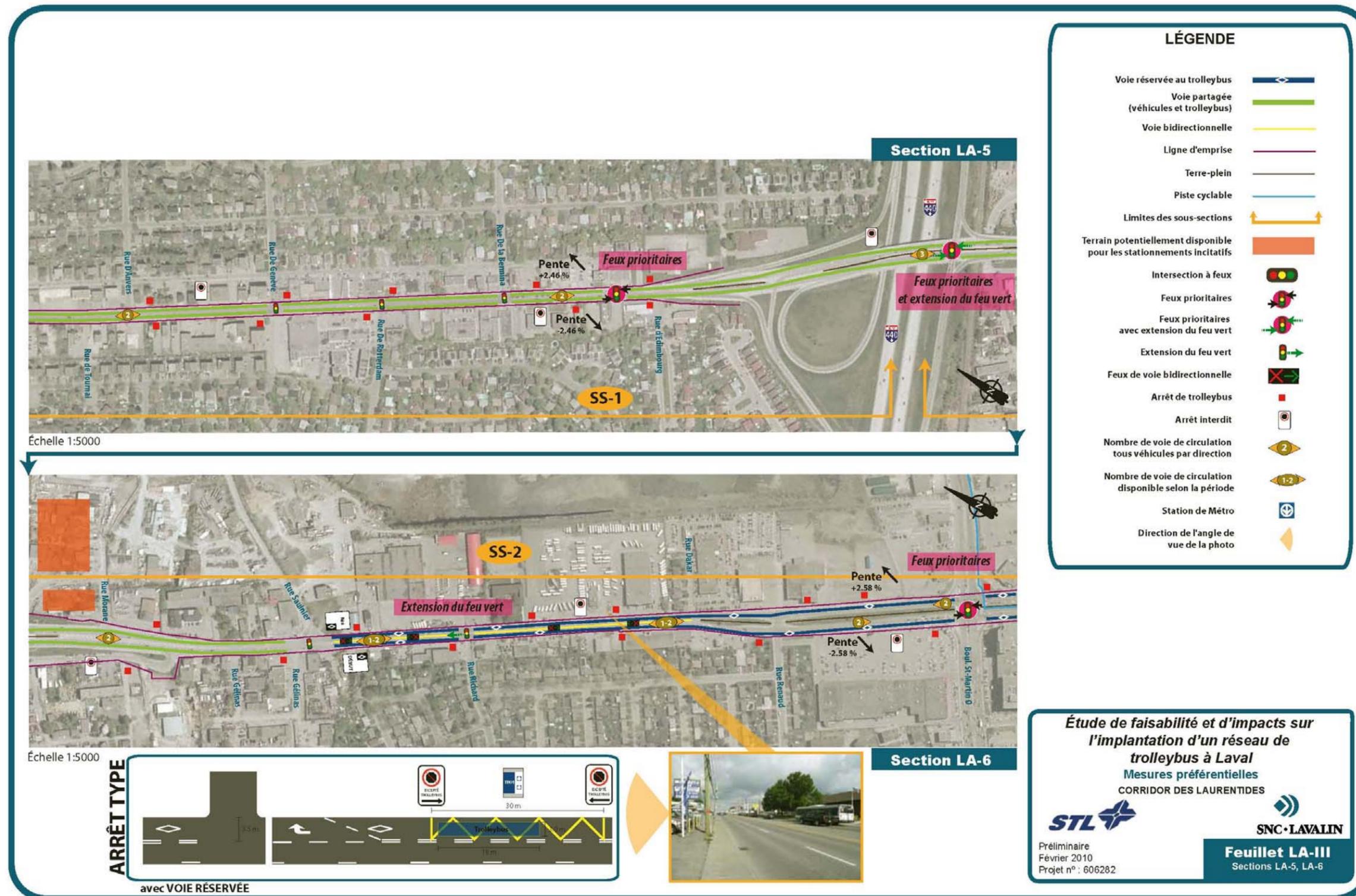
Date

166

PB

10/09/10

FIGURE 53: MESURES PREFERENTIELLES - DES LAURENTIDES - SUITE 3





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

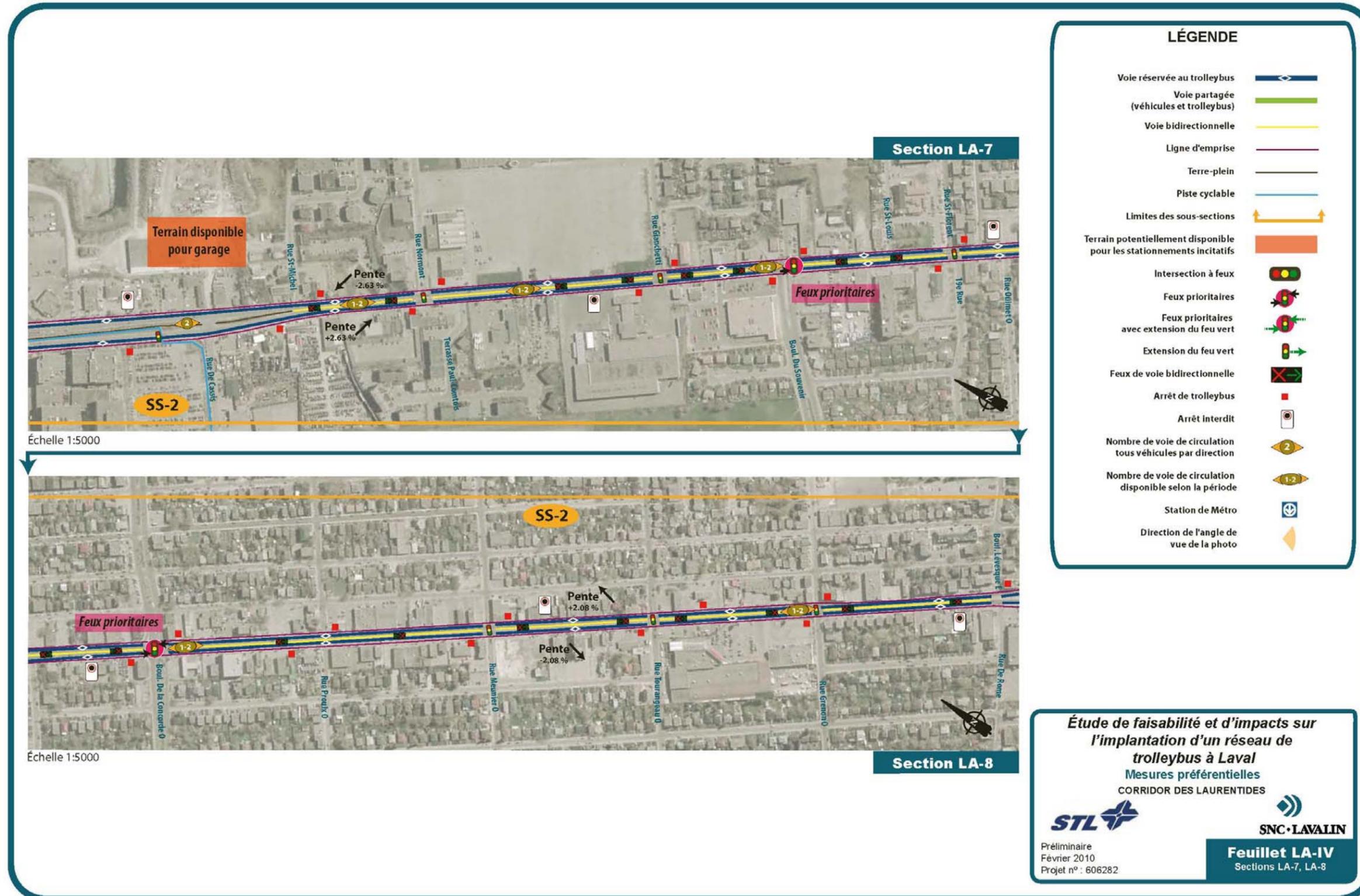
Date

168

PB

10/09/10

FIGURE 54: MESURES PREFERENTIELLES - DES LAURENTIDES - SUITE 4





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

Date

170

PB

10/09/10

FIGURE 55: MESURES PREFERENTIELLES - DES LAURENTIDES - SUITE 5





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

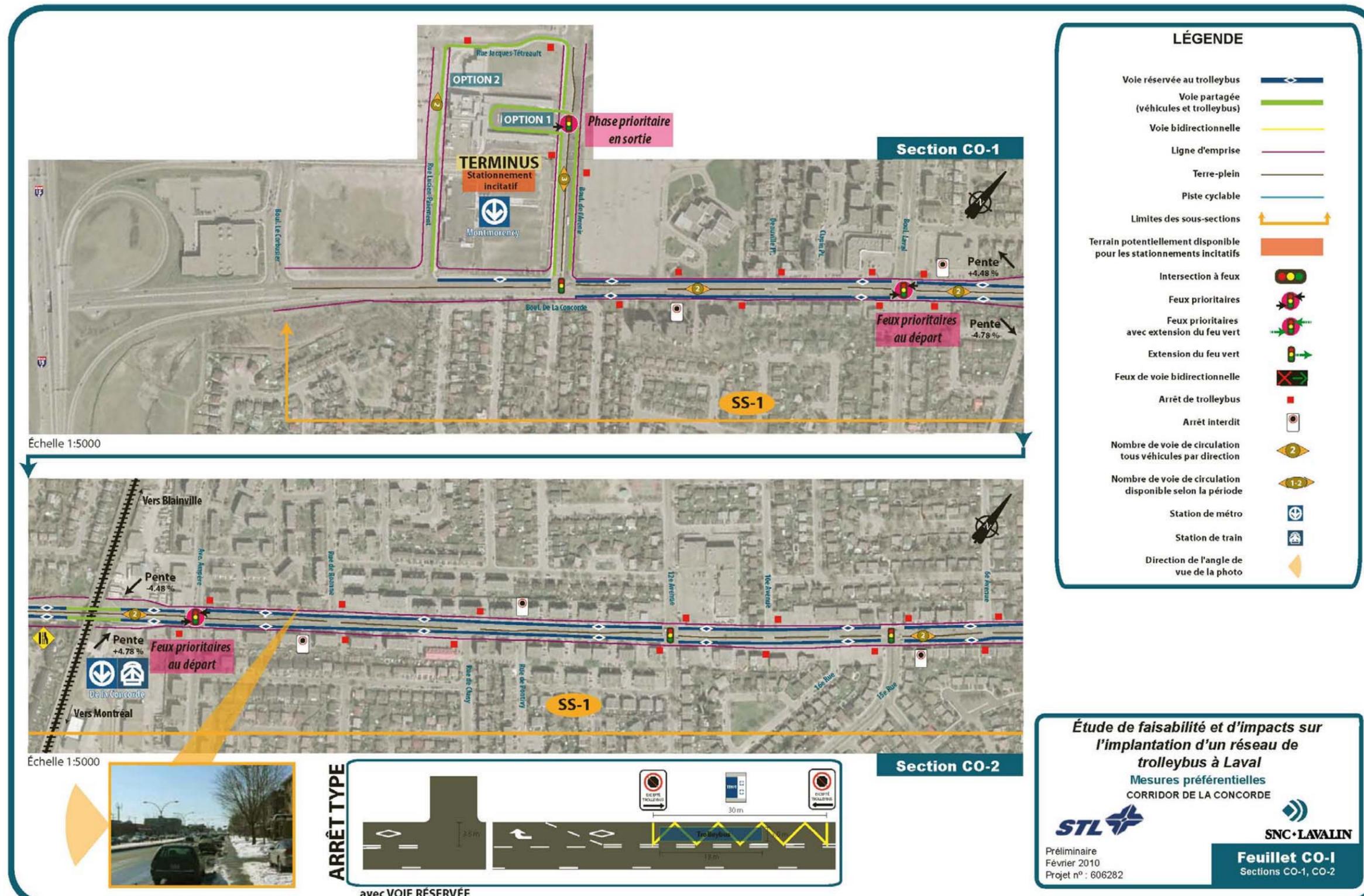
Date

172

PB

10/09/10

FIGURE 56: MESURES PREFERENTIELLES - DE LA CONCORDE





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

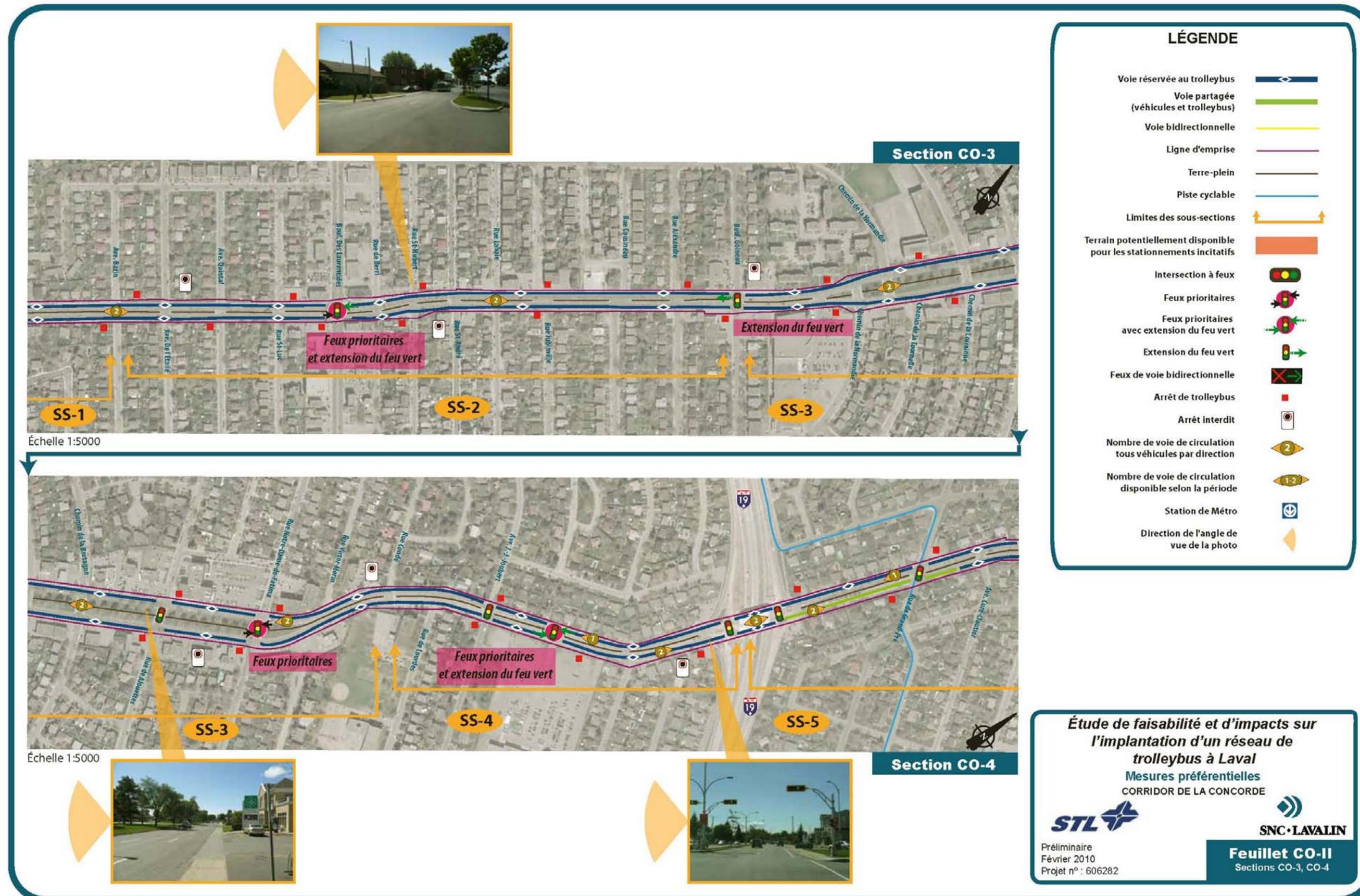
Date

174

PB

10/09/10

FIGURE 57: MESURES PREFERENTIELLES - DE LA CONCORDE - SUITE 1





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

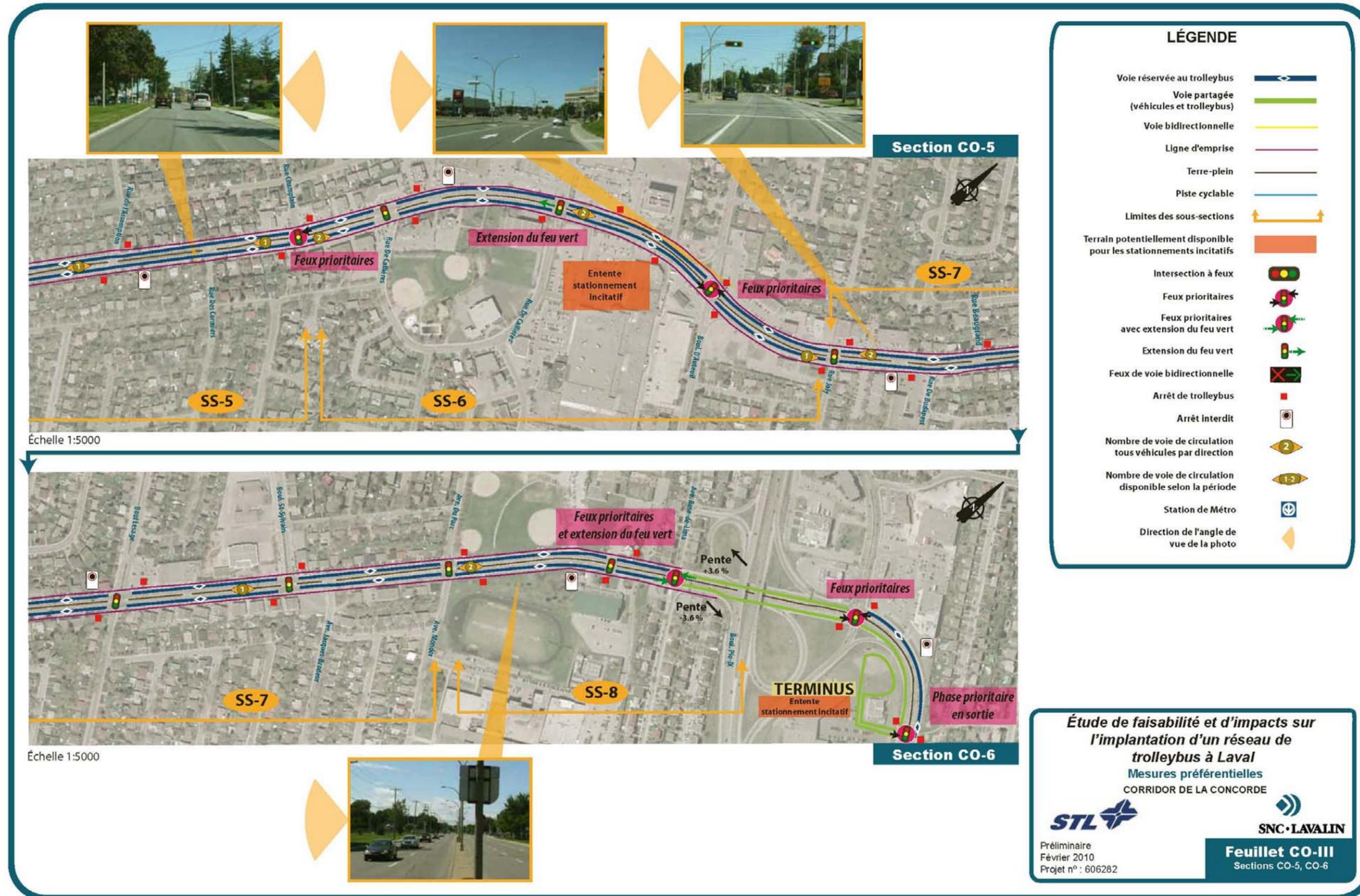
Date

176

PB

10/09/10

FIGURE 58: MESURES PREFERENTIELLES - DE LA CONCORDE - SUITE 2





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

Date

178

PB

10/09/10

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page 179
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

3.3.3 ÉTUDE SOMMAIRE BÉNÉFICES/COÛTS DES MESURES PRÉFÉRENTIELLES

La section suivante porte sur l'étude bénéfices-coûts sommaire des mesures préférentielles. Cette analyse se divise en trois parties. La première partie présente les hypothèses de travail utilisées pour cette évaluation. La seconde présente un sommaire des mesures préférentielles envisagées sur les 2 axes principaux et l'estimation de leurs coûts. La troisième présente les résultats de l'analyse.

Les hypothèses de travail utilisées pour réaliser cette étude bénéfice-coûts sommaire sont les suivantes :

- Nomenclature des mesures préférentielles utilisées et les coûts: tableaux présentés à la section suivante. Les niveaux 1 et 2 pour chaque axe ont été analysés. Le niveau 3 de l'axe des Laurentides (carrefour giratoire) n'est pas retenu pour les fins de cette analyse;
- Données d'achalandage selon le tableau suivant, basé sur l'achalandage actuel sur les deux axes principaux seulement (source STL/SNC). Le nombre de clients montants en période de pointe correspond à 50% de l'achalandage total pour les jours de semaine et aux données disponibles pour les « heures de pointe » du week-end:

Corridors	Direction	Période		Achalandage quotidien	Clients montants en heure de pointe (le week-end : de 10 à 17 heures)
Des Laurentides	Nord	Semaine	AM	635	318
			PM	1513	757
	Sud	Semaine	AM	1406	703
			PM	584	292
Des Laurentides	Nord	Samedi		2031	874
		Dimanche		1565	673
	Sud	Samedi		1694	745
		Dimanche		1223	563

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page 180
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- Gains de temps de parcours pour chaque niveau selon le tableau suivant (source STL/SNC):

Axe/Orientation/Période	Gains sur l'axe entier en secondes	
	Niveau 1	Niveau 2
Des Laurentides Nord AM	176	294
Des Laurentides Nord PM	215	349
Des Laurentides Sud AM	191	321
Des Laurentides Sud PM	182	300
De la Concorde Est AM	453	547
De la Concorde Est PM	481	577
De la Concorde Ouest AM	328	424
De la Concorde Ouest PM	363	464

- Gain de temps-passager moyen pour chaque passager :
 - le gain de temps moyen pour la période de pointe semaine correspond à 50% du gain de temps total (c.-à-d. que l'on estime, qu'en moyenne, chaque passager bénéficiera à 50% du gain total puisque les passagers embarquent tout le long du parcours);
 - les gains de temps moyen pour le 7 heures de « période de pointe » des journées de week-end correspondent à :
 - 30% du gain de temps week-end pour l'axe des Laurentides
 - 25% du gain de temps week-end pour l'axe de La Concorde
 - Le gain de temps pour la journée complète semaine a été estimé à 40% en moyenne
 - Le gain de temps pour la journée de week-end a été estimé à :
 - 24% du gain de temps week-end pour l'axe des Laurentides
 - 20% du gain de temps week-end pour l'axe de La Concorde

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page 181
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- Valeur horaire des gains de temps : basée sur la méthodologie du « Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport, Partie 3 – Paramètres valeurs de 2006 », tant au niveau des valeurs horaires que des pourcentages de distribution des clientèles. Valeurs prises pour Montréal – Valeurs du week-end basées sur le « Total 24 heures ». Le tableau suivant présente les résultats de ces moyennes pondérées :

Description	Fraction	Valeur de l'heure
Valorisation du temps semaine		
Travail	56%	21,62\$
Affaires	1%	26,31\$
Études	38%	6,58\$
Autres	5%	16,93\$
Valeur pondérée		15,72\$
Valorisation du temps week-end		
Travail	42%	21,62\$
Affaires	2%	26,31\$
Études	30%	6,58\$
Autres	26%	16,93\$
Valeur pondérée		15,98\$

- Autres données pour fins d'évaluations de Valeur Actuelle Nette
 - Période du projet
 - 2 années de construction
 - 30 années d'opération
 - Taux d'actualisation : 5%
 - Pourcentage dévoué aux fins d'entretien des mesures préférentielles : 1%
 - Pourcentage dévoué aux fins des remises à niveau : 40%
 - Périodicité des remises à niveau : 10 ans

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	182
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

STL-TROLLEYBUS-LAVAL					
Coûts associés aux voies réservées et mesures préférentielles pour autobus					
Boulevard des Laurentides					
Modèle 1 - Modèle de base:	Voie réservée avec marquage, signalisation, ajustements de géométrie, signalisation intrinsèques à la voie bidirectionnelle et synchronisation de base des feux				
Modèle 2 - Modèle bonifié avec mesures préférentielles pour autobus	Ajout de phases prioritaires et extensions du feu vert				
Modèle 3 - Modèle 2 avec carrefours giratoires	Ajustement de géométrie et de signalisation pour carrefours giratoires				
Item	Unité de mesure	Quantité Direction nord	Quantité Direction sud	Prix unitaire	Montant
MODÈLE 1 = MODÈLE DE BASE					
Marquage					109 200 \$
Signalisation (Panneaux et poteaux de petite signalisation inclus. Poteaux et potences des panneaux de voie réservée inclus avec structures de catenaire électrique de voie réservée, et donc, exclus des présents coûts.)					111 800 \$
Voie bidirectionnelle (Poteaux de voie bidirectionnelle inclus avec structures de catenaire électrique, et donc, exclus des présents coûts)					247 900 \$
Feux de circulation					1 739 000 \$
Aménagements routiers (îlots, terre-pleins, structure de chaussée, trottoir, bordure, etc.)					295 000 \$
Sous-total					5 311 300 \$
Contingence (20%)					1 062 300 \$
Total					6 373 600 \$
MODÈLE 2 = MODÈLE 1 + MESURES PRÉFÉRENTIELLES					
Feux					332 000 \$
Sous-total					332 000 \$
Contingence (20%)					60 000 \$
Total					392 000 \$
MODÈLE 3 = MODÈLE 2 AVEC CARREFOUR GIRATOIRE					
Avec carrefour giratoire					350 000 \$
Contingence (20%)					70 000 \$
Total					420 000 \$
Total modèle 1					6 373 600 \$
Total modèles 1 et 2					6 765 600 \$
Total modèles 1, 2 et 3					7 185 600 \$

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		No.	Date	183
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

STL-TROLLEYBUS-LAVAL

Coûts associés aux voies réservées et mesures préférentielles pour autobus

Boulevard de la Concorde					
Modèle 1 - Modèle de base:		Voie réservée avec marquage, signalisation, ajustements de géométrie et synchronisation de base des feux			
Modèle 2 - Modèle bonifié avec mesures préférentielles pour autobus		Ajout de phases prioritaires et extensions du feu vert			
Item	Unité de mesure	Quantité Direction nord	Quantité Direction sud	Prix unitaire	Montant
MODÈLE 1 = MODÈLE DE BASE					
Marquage					74 600 \$
Signalisation (Panneaux et poteaux de petite signalisation inclus. Poteaux et potences des panneaux de voie réservée inclus avec structures de caténaire électrique de voie réservée, et donc, exclus des présents coûts.)					110 200 \$
Feux de circulation					1 392 000 \$
Aménagements routiers (îlots, terre-pleins, structure de chaussée, trottoir, bordure, etc.)					100 000 \$
Sous-total					3 279 000 \$
Contingence (20%)					655 800 \$
Total					3 934 800 \$
MODÈLE 2 = MODÈLE 1 + MESURES PRÉFÉRENTIELLES					
Feux					311 000 \$
Sous-total					311 000 \$
Contingence (20%)					62 200 \$
Total					373 200 \$
Total modèle 1					3 934 800 \$
Total modèles 1 et 2					4 308 000 \$

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page 184
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

Présentation des résultats

Le tableau ci-dessous présente les résultats de l'analyse effectuée :

	Van CAPEX/Entretien	VAN Bénéfices	Ratio
Modèle 1			
Pointe			
Des Laurentides	5 198 400\$	3 271 239\$	
De la Concorde	2 987 700\$	3 250 975\$	
Total	8 186 100\$	6 522 214\$	0,8
Journée			
Des Laurentides	5 198 400\$	5 300 500\$	
De la Concorde	2 987 700\$	6 320 000\$	
Total	8 186 100\$	11 620 500\$	1,42
Modèle 2			
Pointe			
Des Laurentides	5 780 500\$	5 404 607\$	
De la Concorde	3 542 000\$	4 054 500\$	
Total	9 322 500\$	9 459 107\$	1,01
Journée			
Des Laurentides	5 780 500\$	8 757 200\$	
De la Concorde	3 542 000\$	7 866 750\$	
Total	9 322 500\$	16 623 950\$	1,78

Les résultats de cette étude bénéfice-coût sommaire des mesures préférentielles indiquent que l'implantation des mesures préférentielles est positive pour le modèle 2 (implantation de l'ensemble des mesures préférentielles) peu importe si on se limite aux heures de grande affluence seulement ou sur toute la journée.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	185

3.4 IMPACTS ET MESURES DE MITIGATION

3.4.1 IMPACTS URBAINS ET MESURES DE MITIGATION ASSOCIÉES À L'IMPLANTATION DU TROLLEYBUS

L'implantation du trolleybus sur le territoire de la ville de Laval s'inscrit dans une mouvance mondiale de développement durable qui se positionne face au déploiement des transports collectifs. Tout en améliorant l'offre de transport en commun, ce projet engendre des impacts sur les composantes physiques du milieu d'insertion. Ces impacts sont en continuité d'un processus de requalification urbaine préalablement enclenché par l'ouverture des stations de métro Cartier, Concorde et Montmorency. Les mesures de mitigation proposées visent à atténuer les impacts liés à l'implantation de ce mode de transport qui relie des secteurs éloignés de la ville aux stations de métro et à assurer son intégration harmonieuse dans le milieu, tout en tenant compte des objectifs mis de l'avant aux plans particuliers d'urbanisme des secteurs situés à proximité. Elles visent également à tirer profit de l'implantation d'un tel équipement, qui s'avère être une opportunité pour rehausser la qualité des aménagements et du cadre bâti qui caractérisent les deux corridors à l'étude.

Dans le cadre de cette étude, l'implantation de trolleybus est analysée par rapport aux impacts qu'elle peut avoir sur différents groupes :

- Les automobilistes : circulation, stationnement et signalisation ;
- Les riverains : accès, sécurité, visibilité, plantation, confort et convivialité ;
- Les arbres : plantation, impacts visuels et apport écologique ;
- Les piétons et les cyclistes : accessibilité, signalisation, sécurité, confort, qualité de l'environnement, densification de quartier et animation sur rue.

Un tableau détaillé des impacts urbains et des mesures de mitigation est présenté pour l'ensemble des deux corridors à l'étude. Chaque impact, identifié en lien avec un ou plusieurs tronçons des corridors considérés, soit le boulevard de la Concorde (CO) et le boulevard des Laurentides (LA), comporte une ou plusieurs mesures de mitigation.

L'objectif poursuivi par la mise en place de mesures de mitigation et d'accompagnement est de renforcer le rôle structurant des trolleybus pour la ville de Laval, afin de supporter la revitalisation des secteurs limitrophes aux corridors d'implantation tout en rendant l'expérience de transport en commun agréable, confortable et sécuritaire. Dans l'esprit d'un TOD (Transit Oriented Development), les interventions devraient favoriser la consolidation et la densification dans le cadre d'un redéveloppement des anciens quartiers à proximité de l'équipement de transport en commun considéré et, dans le cas du corridor du boulevard des Laurentides, permettre la mise en valeur d'une des principales entrées de ville.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	186

3.4.2 **SYNTHÈSE DES IMPACTS URBAINS ET DES MESURES DE MITIGATION POUR L'ENSEMBLE DES DEUX CORRIDORS**

L'implantation de lignes de Trolleybus, sur deux corridors d'importance comportant un achalandage passablement lourd, requiert nécessairement des modifications ponctuelles du domaine public, des ajustements au niveau des propriétés riveraines et de la circulation locale, des aménagements particuliers et des mesures pour atténuer les impacts lors de la mise en œuvre. Les milieux d'insertion ciblés n'étant ni denses, ni fortement structurés, les ajustements envisagés demeurent relativement mineurs alors que les mesures de mitigation auront des effets bénéfiques avec des retombées positives significatives.

Le paysage

Dans l'optique d'une bonification du paysage du domaine public et l'intégration harmonieuse des deux lignes de trolleybus, l'élargissement des trottoirs est envisagé, de même que le remplacement du mobilier urbain visant à redonner à l'ensemble une signature propre et ordonner les différentes composantes pour un impact visuel optimisé. Des plantations plus abondantes sont recommandées pour réduire les îlots de chaleur et les émissions de gaz à effet de serre, en autant que les arbres soient choisis parmi des espèces à port étroit, alors que les arbres existants conservés qui interfèrent avec le cheminement des fils seront élagués.

Le mobilier urbain

L'amélioration de l'image des deux artères affectées passe par un effort de consolidation du mobilier existant pour intégrer, dans un nouveau modèle de mobilier multifonctionnel, la gamme des composantes de signalisation, d'éclairage, d'alimentation en électricité et de confort pour les utilisateurs du transport collectif. Cette approche représente une opportunité pour concevoir une signature propre au trolleybus et l'unité de mobilier confère aux secteurs visés un paysage renouvelé, tout en offrant une solution à l'encombrement visuel anticipé. Dans le but d'améliorer le confort et la sécurité, les nouvelles stations (abribus) seront plus spacieuses et complètement vitrées et pourront comporter un chauffage à l'énergie solaire et il est recommandé d'y incorporer un système d'affichage dynamique pour tenir les usagers informés de l'horaire du trolleybus en temps réel.

Les fonctions riveraines

De plusieurs façons, le réaménagement du domaine public aura des répercussions sur les fonctions riveraines. Outre l'élimination de plusieurs entrées charretières, un meilleur encadrement sur rue sera favorisé par une politique de construction d'édifices en avant-lot des centres commerciaux, dissimulant les grands stationnements en arrière plan. Les nouveaux bâtiments en avant-lot, avec rez-de-chaussée commercial, favorisent une animation sur rue dont découle la convivialité des déplacements piétonniers. Des bannières signalétiques intégrées au mobilier afférent annoncent les

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	187

zones commerciales, alors que la signalisation et les accès sont aménagés pour une visibilité maximale.

Le stationnement incitatif

Des stationnements incitatifs sont prévus pour s’insérer dans le tissu urbain, en amont et à mi-parcours des corridors afin de réduire la demande en stationnement à proximité des stations de métro, alléger le trafic automobile sur les corridors mêmes, augmenter l’achalandage du Trolleybus en facilitant les accès et le confort des usagers. Ces stationnements incitatifs servent de complément au réseau d’autobus qui converge vers les corridors desservis par les trolleybus, en provenance de secteurs périphériques.

La circulation véhiculaire et le stationnement sur rue

La circulation véhiculaire sur les corridors de trolleybus perdra une voie dans chaque direction en raison des voies réservées de chaque côté des boulevards et certaines mesures devront être implantées pour tenir compte de ce fait, telles que, virages à gauche limités aux intersections majeures, heures de livraison et la cueillette d’ordures confinées à certaines périodes de la journée, etc...

Sur le boulevard des Laurentides, le stationnement sur rue n’étant déjà pas permis, l’implantation d’un trolleybus a peu d’impacts. Seuls quelques tronçons du boulevard de la Concorde permettent le stationnement sur rue, et dorénavant, tout stationnement devra être accommodé sur les propriétés privées. Par endroits, les stationnements nécessitant des manœuvres en marche arrière qui empiètent sur la voie réservée du trolleybus, occasionneront des délais. Aucune mesure de mitigation réaliste n’est envisageable présentement.

Les mesures d’accompagnement

Enfin, des mesures d’accompagnement devront être envisagées pour faciliter la mise en œuvre du projet de trolleybus :

- Mise en place de stratégies de communication, d’information et de consultation, avant, pendant et après les travaux ;
- Mise en place de moyens pour inciter la population à fréquenter les axes de la Concorde et des Laurentides;
- Mise en place d’un programme d’indemnisation des commerçants ;
- Mise en place d’un programme de revitalisation commerciale.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	188

Les critères d'aménagement

La qualité des aménagements publics joue un rôle important dans le dynamisme d'un secteur. Afin d'encadrer les interventions sur le domaine privé, des critères d'aménagement devraient être intégrés aux outils de réglementation normatif et/ou discrétionnaire. Par exemple, un Plan d'Implantation et d'Intégration Architectural (PIIA) pourrait baliser, par des objectifs et des critères, le lotissement, les constructions, l'aménagement des terrains et l'affichage. Les critères suivants sont susceptibles d'être intégrés à un document d'urbanisme qui encadrerait les interventions privées.

Encadrement et animation des corridors

- Favoriser une implantation des bâtiments en front de boulevard;
- Privilégier les aires de stationnements en arrière-lot, afin de minimiser leur impact visuel;
- Assurer la transparence des rez-de-chaussée commerciaux;
- Prévoir des aménagements paysagers;
- Préserver une marge avant minimale afin d'élargir l'espace dédié aux piétons ou implanter un abribus au besoin;
- Intégrer des bannières au mobilier afférent afin de promouvoir les zones commerciales;
- Adapter l'affichage à l'échelle des piétons et des cyclistes.

Accessibilité

Prévoir l'intégration de servitudes de passage afin de créer des liens piétonnier et cyclable vers le corridor desservi par le trolleybus à partir des quartiers résidentiels.

Fluidité des déplacements

- Permettre de localiser les accès aux stationnements sur les rues transversales;
- Combiner les entrées charretières entre plusieurs commerces;
- Là où il y a des arrêts ou stations abribus, lorsque c'est possible, éliminer les entrées charretières à moins de 30 mètres d'une intersection.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	189

Équipements spécifiques

- Envisager l'installation de supports à vélo à l'avant des Trolleybus;
- Considérer l'option d'installer des abribus chauffés à l'énergie solaire et à l'affichage dynamique (horaire et parcours en temps réel)

Deux (2) hypothèses concernant l'implantation des abribus pourraient être envisagées :

	Avantages	Inconvénients
Augmenter le nombre d'arrêts (abribus)	Minimise la marche à pied	Temps de parcours du trolleybus plus long
Diminuer le nombre d'arrêts (abribus)	Augmente l'efficacité du trolleybus	Distance de parcours pour les usagers des transports actifs plus grande

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	190

3.4.3 IMPACTS SUR LES PIÉTONS ET LES CYCLISTES

La Ville de Laval, en héritage de ses années d'urbanisation, présente encore aujourd'hui, un environnement axé sur l'automobile. L'aménagement du domaine public, prioritairement conçu en fonction de l'efficacité des transports routiers, est généralement peu convivial à la marche ou à l'utilisation du vélo. Suivant l'exemple de la majorité des villes modernes, Laval considère de renverser cette tendance en intensifiant l'offre de service de transports en commun. À cet effet, l'ouverture de trois (3) stations de métro, reliant Laval à Montréal, est une réalisation qui témoigne concrètement de cette volonté. Parallèlement, dans un souci d'amélioration de la qualité de l'environnement urbain, des documents de planification, le plan directeur d'aménagement paysager des boulevards et le plan particulier d'urbanisme de requalification urbaine sont en cours d'élaboration.

Le projet d'implantation du trolleybus qui poursuit le double objectif d'accroître l'utilisation du transport en commun et de contribuer à la réduction des gaz à effet de serre, aura nécessairement un impact sur l'environnement urbain et sur les habitudes des usagers. Les déplacements multimodaux, qui intègrent l'automobile, le trolleybus, la marche, le vélo, le métro, etc., sont au cœur de cette stratégie. Dans cette perspective, il est important de tenir compte des impacts d'un tel projet sur les piétons et les cyclistes. Une analyse des conditions existantes s'avère donc essentielle à l'élaboration de recommandations intégrées.

3.4.4 ANALYSE DES CONDITIONS EXISTANTES

La lecture du territoire met en lumière certaines caractéristiques des aménagements existants qui ont un impact sur le confort ou la sécurité des piétons et des cyclistes.

Aménagement du domaine public

La largeur de la chaussée par rapport au trottoir contribue à créer un environnement peu agréable pour les piétons. Effectivement, le profil-type des deux (2) corridors à l'étude, se caractérise par une chaussée de quatre (4) voies s'élargissant à cinq (5) ou même à six (6) voies aux intersections. Indépendamment de la largeur de la chaussée, le trottoir conserve habituellement la même dimension standard d'environ 1,5 mètre¹. La proportion de l'espace public dédié au piéton par rapport à celle réservée à la circulation automobile varie donc de 1 sur 5 à 1 sur 7. Dans certains cas, le trottoir est même interrompu ou inexistant².

¹ À l'exception de trottoirs mixtes de 3 mètres (1.5 mètre béton et 1.5 mètre pavé) sur une section du boulevard Des Laurentides (au Sud de la rue Lacasse).

² Par exemple, entre le boulevard Dagenais et la rue de Catane, l'accès pavé à la station-service occupe tout l'espace normalement dédié au trottoir. À son extrémité Nord, le boulevard Des Laurentides ressemble plus à un chemin rural, d'où l'absence de trottoir ou même d'accotement.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	191

De plus, les nombreuses bretelles d'accès qui élargissent les voies de circulation, rendent les traversées plus longues et moins sécuritaires. Malgré la distance importante séparant les rives, peu de terre-pleins pouvant servir de refuge aux piétons ou aux cyclistes sont aménagés. Une seule exception se situe à l'intersection Sud des boulevards Des Laurentides et Saint-Martin.

Généralement, les deux (2) corridors à l'étude intègrent très peu de plantations. Exceptionnellement, la section du boulevard de la Concorde entre le chemin de Normandie et la rue Notre-Dame-De-Lima comprend un large (21mètres) terre-plein central planté d'arbres matures. D'autre part, sur le boulevard des Laurentides, entre les rues Papillon/Turcot et Lacasse, des fosses de plantations non plantées sont intégrées au nouveau trottoir qui est d'une largeur de trois (3) mètres. Le mobilier urbain se compose essentiellement de poteaux d'éclairage, dont la facture n'est toutefois pas homogène. Certains appareils d'éclairage sont de type « autoroutier », non compatible avec l'échelle piétonne.

Aux intersections, les traverses piétonnes sont simplement identifiées par un marquage au sol qui s'estompe avec le temps. En général, la plupart des intersections majeures ont des feux de circulation qui intègrent une phase pour piéton. Aux abords des stations de métro, les passages piétonniers sont aménagés d'une manière plus conviviale grâce à un traitement au sol distinctif ou des bandes gazonnées qui s'intercalent entre la chaussée et le trottoir.

Bref, la pauvreté des aménagements et l'omniprésence d'une circulation intense ont comme conséquence d'exposer les usagers au bruit, à la pollution et aux dangers inhérents à la proximité des voitures. Ajoutées aux aléas de la température (vents, soleil...), ces conditions font que les déplacements à pied ou en vélo sont peu conviviaux et surtout peu sécuritaires.

Milieu riverain

De façon générale, les deux axes routiers majeurs que sont le boulevard des Laurentides et le boulevard de la Concorde présentent des abords déstructurés et un cadre bâti morcelé. L'implantation du trolleybus et l'aménagement du domaine public devraient initier un mouvement de requalification aux abords de ces nouveaux corridors de transport collectif.

Certains éléments autoroutiers spécifiques sont à la source de cet environnement peu convivial. Notamment, certaines infrastructures lourdes, comme le viaduc du boulevard des Laurentides qui enjambe l'autoroute 440 ou le viaduc ferroviaire près de la station Concorde, sont des défis pour la circulation à pied ou en vélo.

À plusieurs endroits, les secteurs traversés par les corridors du futur trolleybus présentent un encadrement bâti hétérogène où les nombreux stationnements sont implantés en marge avant, intégrant des plantations très dispersées. Le paysage y est surchargé par la présence de poteaux électriques et par un affichage commercial surdimensionné alors que la présence de nombreux stationnements et entrées charretières occasionnent des cheminements piétonniers discontinus et peu sécuritaires (**figure 63**).

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	192

Certaines sections du boulevard de la Concorde présentent un caractère principalement résidentiel. Cet environnement riverain affiche un cadre bâti plus structuré et quelques alignements d'arbres. Cependant, les nombreuses entrées véhiculaires donnant accès aux résidences sont des coupures gênantes pour la fluidité de la circulation piétonne sur ces tronçons.

Accessibilité aux corridors des transports en commun

L'accès piétonnier aux corridors du trolleybus à partir des quartiers adjacents, est souvent rendu difficile par la configuration des îlots commerciaux en bordure des boulevards. Ceux-ci sont implantés parallèlement aux corridors et constituent ainsi des barrières entre les quartiers résidentiels et les futurs corridors de transport en commun.

Pôles d'activité importants

Des zones clés comportant une densité plus importante de piétons sont identifiées sur la figure 63. Une attention particulière devra être apportée à l'aménagement de certaines d'entre-elles pour tenir compte des pôles d'activités suivants :

- 5-Secteur de la station Cartier : entrée de ville véhiculaire, piétonnière et cycliste (via le pont Viau), présence d'une station de métro et d'un terminus d'autobus ;
- 6 et 7- Secteur de la station Montmorency : nœud institutionnel important (cégep, école secondaire, salle de spectacle, etc.);
- 8- Secteur de la station de la Concorde : nœud de transport important (station de métro et gare de train) ;
- 10- Secteur du Centre de la nature : pôle d'activités récréatives (parc majeur et école secondaire à proximité).

Comme le projet du trolleybus aura un impact sur l'achalandage piétonnier et cycliste dans l'ensemble du secteur, les problématiques de circulation associées à ces zones sensibles seront exacerbées et des mesures de mitigation devront être étudiées plus spécifiquement.

FIGURE 59: CARTE DES INTERACTIONS ENTRE PIETONS ET TROLLEYBUS



CARTE DES INTÉRATIONS ENTRE PIÉTONS ET TROLLEY BUS

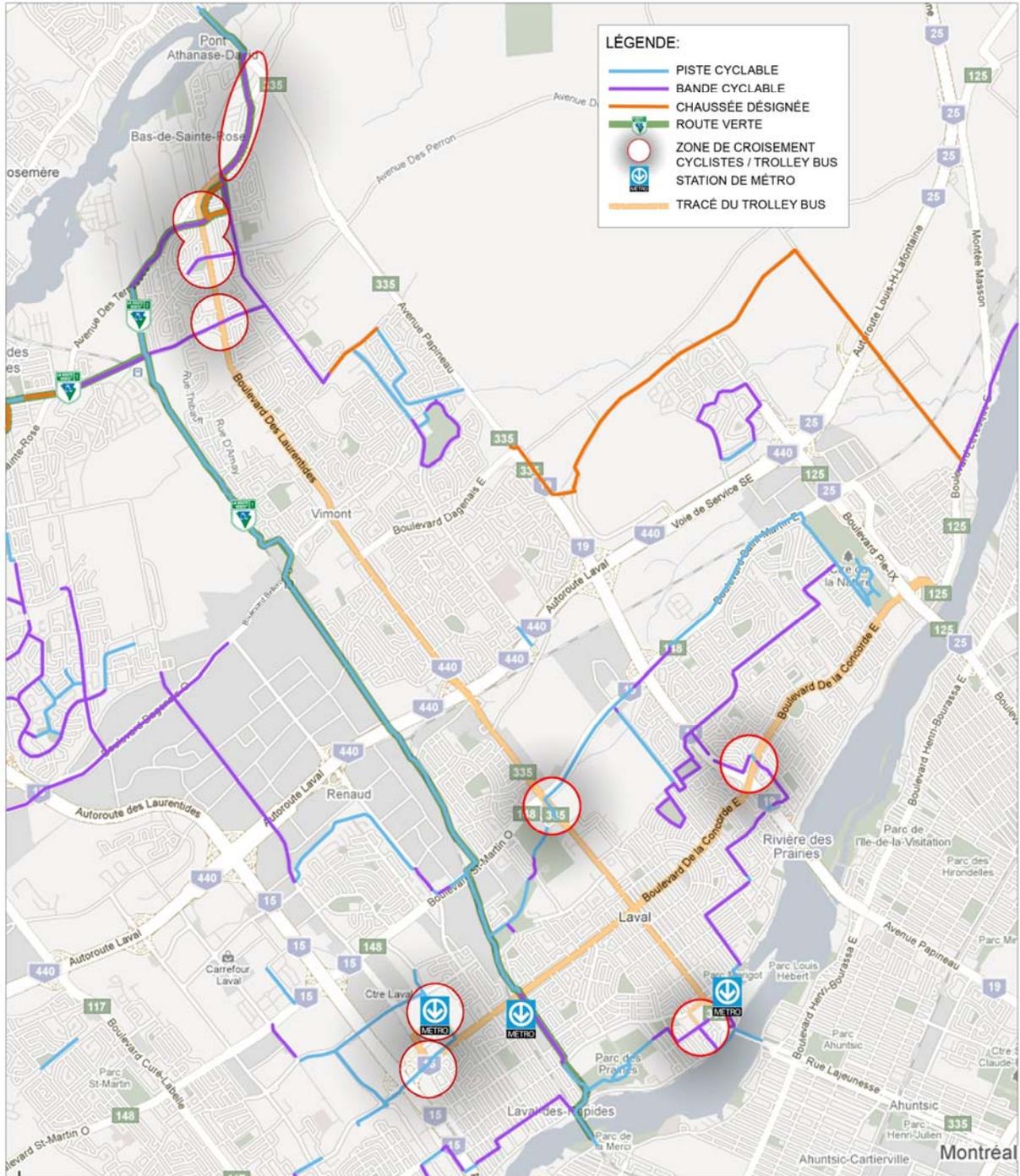
	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	194

Problématique spécifique liée aux voies cyclables

Un tronçon de la Route verte, réseau cyclable sillonnant tout le Québec, traverse l'île Jésus dans un axe Nord-Sud. Cette voie qui suit la voie ferrée du CP est parallèle au boulevard des Laurentides et croise le boulevard de la Concorde. La présence de cet important réseau génère des connexions avec le réseau local secondaire. À plusieurs endroits, les pistes locales franchissent les corridors où s'implantera le trolleybus. Ces « zones de croisement » sont identifiées sur la carte (voir **figure 64**) par les numéros 3-4-5-6 et 8.

À certains endroits, la circulation cycliste longe les corridors du trolleybus. Cela est le cas sur une section du boulevard des Laurentides à l'extrémité Nord de l'île (zones 1 et 2) et sur un court tronçon du boulevard de la Concorde à proximité de la station de métro Montmorency (zone 10). Finalement, les stations de métro (zones 7 et 9) sont des lieux de croisements particulièrement sensibles puisqu'elles génèrent beaucoup de déplacements mettant en présence plusieurs modes de transport.

FIGURE 60: CARTE DES INTERACTIONS ENTRE CYCLISTES ET TROLLEYBUS



CARTE DES INTÉRACTIONS ENTRE CYCLISTES ET TROLLEYBUS

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	196

3.4.5 PISTES D'INTERVENTION

L'analyse des conditions existantes illustre, de façon générale, un contexte d'insertion assez hostile aux piétons et aux cyclistes. Comme le projet du trolleybus sur le boulevard Des Laurentides et sur le boulevard De la Concorde aura comme impact l'augmentation des déplacements à pied et en vélo, il est primordial d'identifier des mesures qui amélioreront confort et sécurité pour les usagers du transport actif.

Cette intention passe premièrement par la requalification du domaine public car l'implantation du trolleybus constitue une opportunité de développer une infrastructure intégrée qui aura un impact positif sur son milieu. Les pistes d'intervention suivantes réfèrent directement à l'amélioration de l'environnement pour les usagers des transports actifs :

Réaménagement de certaines intersections clés

- Éliminer des bretelles d'accès pour favoriser une meilleure interaction entre les usagers et un meilleur partage de l'espace public;
- Aménager des terre-pleins pouvant servir de refuges lorsque la traversée des voies est très large;
- Augmenter la plantation sur les terre-pleins et/ou les abords de la chaussée (prévention des îlots de chaleur et création de zones ombragées);
- Signaler la présence des piétons et des cyclistes au carrefour par des changements de matériaux au sol, des panneaux d'affichage et des feux de traverse avec minuterie.

Élargissement des trottoirs

- Élargir les trottoirs lorsque la largeur de l'emprise publique le permet ou le cas échéant sur l'emprise privée (entente avec propriétaires);
- Intégrer le mobilier urbain et les plantations dans l'aménagement du trottoir;
- Favoriser l'implantation d'une bande plantée entre la chaussée et le trottoir, surtout quand la circulation est très intense.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	197

Intégration du mobilier urbain

- Remplacer les abribus par un modèle plus spacieux et plus transparent et prévoir un mobilier intégré (banc, poubelle, éclairage, support à vélos);
- Concevoir un éclairage à l'échelle des piétons et des cyclistes;
- Intégrer des stationnements à vélos sécuritaires sur les sites des stationnements incitatifs.

Amélioration et achèvement du réseau

- Prolonger les trottoirs au nord de la rue Prince-Rupert jusqu'au stationnement incitatif;
- Compléter le trottoir du côté ouest entre le 2610 et le 2204 boulevard Des Laurentides;
- Compléter le trottoir du côté ouest entre le boulevard Dagenais et la rue De Catane;
- Conserver et mieux signaler la bande cyclable au nord de Prince-Rupert afin que les mouvements des usagers du trolleybus, qui croisent la bande cyclable, soient sécuritaires;
- Créer des bandes cyclables sur les rues transversales aux corridors de transport en commun.

3.4.6 CONCLUSION

Du point de vue des usagers du transport actif, le secteur d'insertion est un milieu offrant actuellement des parcours généralement peu sécuritaires et peu conviviaux.

D'autre part, pour être viable, le réseau du trolleybus a besoin d'atteindre un certain niveau de fréquentation. Dans cet optique, il est essentiel de faciliter l'accessibilité aux corridors et d'aménager un parcours invitant pour la clientèle potentielle. Une approche sensible, privilégiant un environnement urbain de qualité, est à mettre de l'avant afin d'inciter piétons et les cyclistes à utiliser le trolleybus. Il est absolument primordial de faire en sorte que les futurs utilisateurs du trolleybus puissent se rendre, facilement et rapidement, de leurs résidences aux arrêts (abribus) sans utiliser l'automobile. La combinaison du transport actif et du transport collectif apparaît comme un élément clé au succès du projet.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	198

L'amélioration de l'image des deux artères affectées passe par un effort de consolidation du mobilier existant pour intégrer dans un nouveau modèle de mobilier multifonctionnel, la gamme des composantes de signalisation, d'éclairage, d'alimentation en électricité et de confort pour les utilisateurs du transport collectif. Cette approche représente une opportunité pour concevoir une signature propre au trolleybus et l'unité de mobilier confère aux secteurs visés un paysage renouvelé, tout en offrant une solution à l'encombrement visuel anticipé. Dans le but d'améliorer le confort et la sécurité, les nouvelles stations (abribus) seront plus spacieuses et complètement vitrées, elles pourront comporter un chauffage à l'énergie solaire et il est recommandé d'y incorporer un système d'affichage dynamique pour tenir les usagers informés de l'horaire du trolleybus en temps réel.

De plusieurs façons, le réaménagement du domaine public aura des répercussions sur les fonctions riveraines. Outre l'élimination de plusieurs entrées charretières, un meilleur encadrement sur rue sera favorisé par une politique de construction d'édifices en avant-lot des centres commerciaux, dissimulant les grands stationnements en arrière plan. Les nouveaux bâtiments en avant-lot, avec rez-de-chaussée commercial, favorisent une animation sur rue dont découle la convivialité des déplacements piétonniers. Des bannières signalétiques intégrées au mobilier afférent annoncent les zones commerciales alors que la signalisation et les accès sont aménagés pour une visibilité maximale.

Des stationnements incitatifs sont prévus pour s'insérer dans le tissu urbain, en amont et à mi-parcours des corridors, afin de réduire la demande en stationnement à proximité des stations de métro, alléger le trafic automobile sur les corridors mêmes, augmenter l'achalandage du trolleybus en facilitant les accès et le confort des usagers et sert de complément au réseau d'autobus qui converge vers les corridors desservis par les trolleybus, en provenance de secteurs périphériques.

Sur certains secteurs, la circulation véhiculaire sur les corridors du trolleybus perdra une voie dans chaque direction en raison des voies réservées de chaque côté des boulevards et certaines mesures de mitigation devront être implantées pour tenir compte de ce fait telles que virages à gauche limités aux intersections mineures, phase prioritaire pour autobus avec virages à droite permis, heures de livraison et la cueillette d'ordures confinées à certaines périodes de la journée, etc.

Sur le boulevard des Laurentides, le stationnement sur rue n'étant déjà pas permis, l'implantation d'un trolleybus a peu d'impacts. Seuls quelques tronçons du boulevard de la Concorde permettent le stationnement sur rue et, dorénavant, tout stationnement devra être accommodé sur les propriétés privées. Par endroits, les stationnements nécessitant des manœuvres à reculons qui empiètent sur la voie réservée du trolleybus occasionneront des délais. Aucune mesure de mitigation réaliste n'est envisageable présentement à part la suppression de ces stationnements.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	199

Des mesures s'imposent pour faciliter le transport actif via la création dans tous les nouveaux développements de liens aménagés pour faciliter l'accès aux corridors du trolleybus pour les piétons et les cyclistes.

Enfin, des mesures d'accompagnement sont prévues pour faciliter la mise en œuvre du projet du trolleybus:

- Mise en place de stratégies de communication, d'information et de consultation, avant, pendant et après les travaux ;
- Mise en place de moyens pour inciter la population à fréquenter les axes de la Concorde et des Laurentides malgré les inconvénients de la construction ;
- Mise en place d'un programme d'indemnisation des commerçants ;
- Mise en place d'un programme de revitalisation commerciale.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	200

TABLEAU 13: IMPACTS DE L'IMPLANTATION D'UN RESEAU DE TROLLEYBUS SANS VOIE RESERVEE

Mode d'implantation du trolleybus	Groupes affectés	Sous-section affectée	Impacts	Mesures de mitigation
Voie partagée en rive	Automobilistes	LA-1, LA-2, LA-3,	Les trolleybus circulant sur la voie en rive de la chaussée nécessitent le rehaussement des potences des feux de circulation qui sont en porte-à-faux sur la chaussée	Envisager un mobilier urbain intégrant caténaire, feux de circulation, lampadaire, signalisation, bancs, etc. (réduction d'éléments disparates dans le paysage et contribuant à la signature des trajets du trolleybus)
				Prévoir et signaler adéquatement les stationnements incitatifs en amont et à des emplacements à mi-parcours le long des corridors afin d'inciter les automobilistes à utiliser les trolleybus pour se rendre aux stations de métro (alléger la demande de stationnements près des stations de métro)
		LA-4, LA-5,	Tendance à une amélioration de la fluidité de la circulation en raison du transfert modal vers le transport collectif entraînant une diminution du nombre d'automobilistes qui empruntent le système de trolleybus pour rejoindre les stations de métro	Envisager la cueillette des ordures en dehors des périodes de pointes
				Interdire à certaines intersections mineures les mouvements de virage à gauche aux périodes de pointe
				Dictier des heures de livraison pour les commerces sur rue (hors pointe) ou prévoir des itinéraires alternatifs afin de réduire la circulation et l'encombrement des rues
	Riverains	LA-1, LA-2	Dans les zones résidentielles de faible densité, de nombreuses entrées charretières individuelles interfèrent avec le parcours des trolleybus	Favoriser les entrées charretières jumelées ou communes pour les zones à développer
				Permettre de localiser les accès aux stationnements sur les rues transversales Fermeture des entrées non-nécessaires (dans le cas où un commerce est desservi par plus d'une entrée charretière)
		CO-6	Dans les zones commerciales, de nombreuses entrées charretières interfèrent avec le parcours des trolleybus et des arrêts (abribus)	Combiner les entrées charretières (commune) entre deux commerces
				Interdiction d'aménager une entrée charretière à moins de 30 m d'une intersection
				Intégrer au mobilier afférent un concept de bannière publicitaire pour les commerces qui perdent de la visibilité
CO, LA	Impacts visuels du mobilier afférent aux trolleybus	Mettre en place un programme de plantation sur le domaine public (si possible) et/ou privé Favoriser les essences d'arbres à port étroit		
		Envisager un mobilier urbain intégrant caténaires, lampadaires, signalisation, bancs, etc. afin de réduire les éléments disparates dans le paysage et créer un élément de signature tout le long du trajet du projet de trolleybus		



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

No.

Date

Page

PB

10/09/10

202



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

No.

Date

Page

PB

10/09/10

203

		LA-4	Présence d'arbres matures (entre Bérard et Sellier et en face du 1688 des Laurentides)	Émondage ou remplacement avec une essence à port étroit
			Relocalisation de ligne électrique traversant le boulevard	Enfouissement ou surélévation des câbles afin d'atteindre le dégagement nécessaire aux trolleybus
	Cyclistes/ piétons	Toutes sections	Augmentation de déplacement à pieds et à vélo pour se rendre aux arrêts de trolleybus (confort)	Envisager des supports à vélo à l'avant des Trolleybus (si possible comme STM)
				Élargir les trottoirs à un minimum de 1,7 m
Arbres	LA-5	Aucun impact des arbres existants implantés dans les terre-pleins lorsque trolleybus en rive. Cependant les plantations de rue en rive d'une certaine maturité encombrant le corridor du trolleybus	Encourager pour les futurs développements, un lien piéton/cycliste vers le corridor desservi par le trolleybus	
			Ajout de délinéateurs entre le corridor du trolleybus et les pistes cyclables dans les cas où piste cyclable sur la chaussée est adjacente à la voie de circulation	
				Favoriser les arbres colonnaires pour les nouvelles plantations et mettre en place un programme d'émondage pour les arbres existants



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

No.

Date

Page

PB

10/09/10

204

TABLEAU 14: IMPACTS DE L'IMPLANTATION D'UN RESEAU DE TROLLEYBUS AVEC VOIE RESERVEE EN RIVE

Mode d'implantation du trolleybus	Groupe affecté	Sous-section affectée	Impacts	Mesures de mitigation
Voie réservée en rive	Automobilistes	LA, CO	Les trolleybus circulant sur la voie en rive de la chaussée nécessitent le rehaussement des potences des feux de circulation qui sont en porte-à-faux sur la chaussée	Envisager un mobilier urbain intégrant caténaire, feux de circulation, lampadaire, signalisation, bancs, etc. (réduction d'éléments disparates dans le paysage et contribuant à la signature des trajets du trolleybus)
			Élimination d'une voie de circulation pour les véhicules dans chaque sens de circulation	Prévoir et signaler adéquatement les stationnements incitatifs en amont et à des emplacements intermédiaires le long des corridors afin de diminuer les débits véhicules et favoriser un transfert modal vers le transport en commun à proximité des stations de métro Envisager la cueillette des ordures en dehors des périodes de pointe Interdire à certaines intersections mineures les mouvements de virage à gauche; Dicter des heures de livraison pour les commerces sur rue (hors pointe) ou prévoir des itinéraires alternatifs afin de réduire la circulation et l'encombrement des axes empruntés par le trolleybus
		LA-6, LA-7, LA-8, LA-9, CO	Aux carrefours, les mouvements de virage à droite doivent couper la voie réservée des trolleybus. Lorsqu'un trolleybus arrive à un arrêt, les véhicules doivent souvent attendre en arrière du trolleybus	Signalisation adéquate indiquant la présence du trolleybus lors de virage à droite Prévoir une phase prioritaire pour trolleybus ainsi que pour les mouvements de virage à droite Envisager la localisation des stations en aval des carrefours
		CO-4, CO-6	Aux sorties d'autoroute (A-19, A-25), les véhicules doivent entrecoupés la voie réservée	Signalisation adéquate et marquage au sol
		Riverains	LA, CO	Impact des travaux lors de la mise en œuvre du trolleybus	Élaborer et mettre en place une stratégie de communication, d'information et de consultation avant, pendant et après les travaux afin de valoriser le projet de trolleybus
	Inciter la population à fréquenter les axes de la Concorde et des Laurentides			
	Offrir un programme de revitalisation commerciale			
	CO-3, CO-4, CO-5, CO-6, LA-1, LA-2	Dans les zones résidentielles de faible densité, nombreuses entrées charretières individuelles interfèrent dans le parcours du trolleybus	Favoriser les entrées charretières jumelées ou communes pour les zones à développer	



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

No.

Date

Page

PB

10/09/10

206

Voie réservées en rive		CO-2, CO-3, CO-4, CO-5, LA	Dans les zones commerciales, de nombreuses entrées charretières interfèrent dans le parcours du trolleybus et des arrêts (stations)	Permettre de localiser les accès aux stationnements sur les rues transversales	
				Fermeture des entrées non-nécessaires (dans le cas où un commerce est desservi par plus d'une entrée charretièr	
				Combiner les entrées charretières (commune) entre deux commerces	
				Interdiction d'aménager une entrée charretièr à moins de 30 m d'une intersection	
				Intégrer au mobilier afférent un concept de bannière publicitaire pour les commerces qui perdent de la visibilité	
		LA, CO	Impacts visuels des aménagements afférents aux trolleybus	Mise en place d'un programme de plantation sur le domaine public (si espace disponible) et/ou privé	
				Envisager un mobilier urbain intégré avec langage unifié et distinctif	
		CO-1, CO-2, CO-3	Élimination des stationnements sur rue pour faire place à la voie réservée	Aucun moyen de mitigation "réaliste" n'est envisagé	
		CO, LA-6	Relocalisation de lignes électriques traversant le boulevard (ex. rue Richard)	Enfouissement ou surélévation des câbles afin d'atteindre le dégagement nécessaire aux trolleybus	
		Cyclistes/ piétons	LA, CO	Augmentation de déplacement à pieds et à vélo (transport actif) pour se rendre aux arrêts de trolleybus (confort et sécurité des parcours)	Envisager des supports à vélo à l'avant des Trolleybus (si possible comme STM);
					Élargir les trottoirs lorsque la largeur de l'emprise publique le permet ou le cas échéant sur l'emprise privée
					Encourager pour les futurs développements des liens piétonniers/cyclables vers le corridor desservi par le trolleybus
					Augmenter la plantation sur le domaine public (terre-plein et abords de la chaussée) et négocier pour une plantation sur le domaine privé
					Remplacer les abribus par un modèle plus spacieux et transparent. Améliorer leur environnement immédiat (banc, poubelle, éclairage)
Considérer des stations (abribus) chauffées (énergie solaire) et affichage dynamique (horaire et parcours en temps réel)					
Baliser les traverses piétonnes au carrefour lorsqu'il y a arrêt de trolleybus et installer un feu de traverse avec minuterie pour les piétons.					
CO-5, LA-2, LA-4, LA-6, LA-7		Favoriser un meilleur encadrement et une animation sur rue en promouvant la construction d'édifices (RDC commerciaux) en avant-lot de centres commerciaux			



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

No.

Date

Page

PB

10/09/10

208



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

No.

Date

Page

PB

10/09/10

209

		LA-8, LA-9		Accroître la marge avant minimale pour les projets d'insertion afin d'élargir l'espace dédié aux piétons
		LA-1		Prolonger les trottoirs au nord de la rue Prince-Rupert jusqu'au stationnement incitatif
				Utiliser la bande cyclable au nord de Prince-Rupert
		LA-7, CO-4	La voie réservée du trolleybus croise une traverse de la piste cyclable non balisée	Signaler la traverse cyclable entre Saint-Martin et de Cassis et celles des rue de Grand-Pré et Labelle (marquage au sol et signalisation)
	LA-9	La voie en boucle au terminus Cartier pourrait interférer sur la bande cyclable de la rue Labelle	Ajout de délinéateurs entre le corridor du trolleybus et les pistes cyclables dans les cas où piste cyclable sur la chaussée est adjacente à la voie de circulation	
	Arbres	LA, CO	Aucun impact pour les arbres implantés dans les terre-pleins lorsque trolleybus en rive. Cependant les plantations matures de rue en rive encombrent le corridor du trolleybus (Peu d'arbres matures sur le corridor des Laurentides).	Favoriser les essences d'arbres à port étroit pour les nouvelles plantations et mettre en place un programme d'élagage pour les arbres existants



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

No.

Date

Page

PB

10/09/10

210

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	211

3.5 CONCLUSION

Ce volet a permis de déterminer les temps et les vitesses de parcours de chacun des tracés entre chacun des arrêts et d'estimer les gains de temps par arrêt et les gains de temps cumulatif. À la suite de l'implantation, lorsque possible, d'une voie réservée en rive dans les deux directions pour chacun des corridors et de la mise en place de mesures préférentielles aux intersections, il a été constaté que les temps de parcours ont été réduits de 20% (des Laurentides) à 36% (de la Concorde direction Est) et que les vitesses ont été augmentées d'environ 15% (des Laurentides) à plus de 50% (de la Concorde direction Est).

Les impacts de l'implantation du trolleybus et de ses aménagements afférents se résument à des pertes de voies de circulation et d'espace de stationnement pour les automobilistes, à des interférences entre les mouvements d'entrée dans les résidences et les commerces avec ceux du trolleybus en rive, à des impacts visuels dus au mobilier afférent au trolleybus, à une augmentation possible suite à l'attractivité du trolleybus, des déplacements actifs (marche et vélo) pour se rendre aux arrêts et à l'élagage de quelques arbres matures en rive pour permettre le dégagement aérien de certaines portions de corridor. Les mesures de mitigation correspondantes sont multiples et concernent la signalisation, la géométrie, la plantation d'arbres dans le domaine public et privé, etc. Afin d'exploiter l'impact positif du trolleybus sur la circulation automobile (dans l'hypothèse que le trolleybus engendre un transfert modal de la voiture vers le transport en commun), certaines mesures peuvent être prises afin de faciliter la circulation comme interdire les virages à gauche aux périodes de pointes sur des Laurentides.

Ainsi, les résultats montrent que le réseau de trolleybus, tel qu'il est planifié, est performant et apporte de nettes améliorations du service en transport en commun dans les quartiers centraux de la Ville de Laval. L'implantation d'un tel réseau dans une ville est également l'occasion d'améliorer la qualité de l'aménagement de certains quartiers, ainsi que la qualité de vie des citoyens.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	212

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	213

4.0 ÉTABLISSEMENT DU NIVEAU DE SERVICE DE BASE DES LIGNES DE TROLLEYBUS

Le **tableau 15**, ci-après, présente les niveaux de service de base requis pour accommoder à la fois les achalandages journaliers hors pointe de semaine et en période de pointe du matin et d'après-midi de semaine. Ces achalandages sont fonction des données de comptage fournies par la STL.

Globalement, les achalandages ont été déterminés en fonction des éléments suivants :

- Pour l'axe des Laurentides, la STL a retenu l'hypothèse de considérer au terminus Cartier, les données de comptage des personnes montant vers le nord des lignes 17, 31, 73 et 74. Néanmoins, il est à noter que selon la STL, même si ce comptage est surestimé, puisque surtout pour la ligne 73, plusieurs personnes montantes au terminus Cartier se destinent sur le boulevard Ste-Rose, mais considérant l'omission des lignes 25, 48, 58, 70 (jusqu'au boulevard de la Concorde), 60 (jusqu'au boulevard Saint-Martin), 27, 41 et 43 (jusqu'au boulevard Vimont), celui-ci est acceptable ;
- Pour l'axe Concorde, la STL a retenu l'hypothèse de considérer qu'à l'arrêt J. Tétreault, toutes les personnes montantes de la ligne 42 se destinent sur l'axe Concorde. Ceci peut paraître surestimé puisque plusieurs personnes montantes se destinent dans St-Vincent-de-Paul et St-François mais considérant que les lignes 25, 48, 58, 63 et 70 sont omises, cette surestimation est acceptable selon la STL ;
- La proportion des clients montants à l'heure de pointe AM ou PM est estimée à 50% de l'ensemble de la période ;
- Les heures de pointes AM sont entre 6h et 9h ;
- Les heures de pointes PM sont entre 15h30 et 18h30 ;
- La charge de dimensionnement des trolleybus est de 80 passagers par véhicule en semaine ;
- Les données d'achalandages ne tiennent pas compte des transferts modaux, des nouveaux développements immobiliers en cours ou à venir, des programmes de revitalisations en cours ou à venir et des stationnements incitatifs à mettre en place ;

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	214

Le service de base pour l'heure de pointe du matin en semaine est :

- Pour le corridor des Laurentides :
 - Direction Nord : un trolleybus aux 15 minutes
 - Direction Sud : un trolleybus aux 7 minutes
- Pour le corridor de la Concorde :
 - Direction Est : un trolleybus aux 20 minutes
 - Direction Ouest : un trolleybus aux 10 minutes

Le service de base pour l'heure de pointe de fin d'après-midi est :

- Pour le corridor des Laurentides :
 - Direction Nord : un trolleybus aux 6 minutes
 - Direction Sud : un trolleybus aux 15 minutes
- Pour le corridor de la Concorde :
 - Direction Est : un trolleybus aux 20 minutes
 - Direction Ouest : un trolleybus aux 30 minutes

Les services de base pour les périodes hors pointes des journées de semaine peuvent être les mêmes qu'en heures de pointe ou être ramenés au 15 minutes lorsque ceux-ci sont inférieurs en période de pointe, comme par exemple, sur l'axe Des Laurentides en direction Sud en pointe du matin. Ceci est justifié par un équilibrage du « Carrousel » pour permettre une exploitation plus régulière lorsque que le phénomène « pendulaire » de pointe n'est plus présent.

Chaque ligne de trolleybus peut être assimilée à un "carrousel" du fait que les trolleybus se suivent et ne peuvent se doubler sans devoir dépercher et passer en mode de propulsion thermique pour être capable de dépasser un ou des trolleybus les précédant. Ainsi, de par son alimentation par caténaire, une ligne de trolleybus a des contraintes similaires à celles d'une ligne de métro en terme d'exploitation quant aux insertions de nouveaux véhicules sur le parcours, tel un carrousel.

On parle d'un phénomène "pendulaire" en période de pointe lorsque sur un axe de transport en commun, l'achalandage est nettement plus important dans un sens que dans l'autre à une certaine période de la journée (par exemple lors de la pointe du matin) et le phénomène contraire est observé à une autre période de la journée (par exemple, lors de la pointe de fin d'après-midi).

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources		Révision		Page
			#	Date	
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	215

TABLEAU 15: FREQUENTATION DES CORRIDORS EN SEMAINE

Corridors	Direction	Période		Achalandage période de pointe	Proportion des clients montants à l'heure de pointe	Nb bus requis	Fréquence (service de base)
Des Laurentides	Nord	Semaine	AM	635	318	4	15
			PM	1513	757	10	6
	Sud	Semaine	AM	1406	703	9	7
			PM	584	292	4	15
De La Concorde	Est	Semaine	AM	419	210	3	20
			PM	461	230	3	20
	Ouest	Semaine	AM	843	422	6	10
			PM	320	160	2	30

Le **tableau 16**, ci-après, présente les niveaux de service de base requis pour accommoder à la fois les achalandages journaliers de fin de semaine en période de pointe et en période hors pointe. Ces achalandages sont fonction des données de comptage fournies par la STL.

Globalement, les achalandages ont été déterminés en fonction des éléments suivants :

- Pour l'axe des Laurentides, la STL a retenu l'hypothèse de considérer au terminus Cartier les données de comptage des personnes montant vers le nord des lignes 17, 31, 73 et 74. Néanmoins, il est à noter que selon la STL, même si ce comptage est surestimé puisque surtout pour la ligne 73, plusieurs personnes montantes au terminus Cartier se destinent sur le boulevard Ste-Rose, mais considérant l'omission des lignes 25, 48, 58, 70 (jusqu'au boulevard de la Concorde), 60 (jusqu'au boulevard Saint-Martin), 27, 41 et 43 (jusqu'au boulevard Vimont), celui-ci est acceptable ;
- Pour l'axe Concorde, la STL a retenu l'hypothèse de considérer qu'à l'arrêt J. Tétreault, toutes les personnes montantes de la ligne 42 se destinent sur l'axe Concorde. Ceci peut paraître surestimé puisque plusieurs personnes montantes se destinent dans St-Vincent-de-Paul et St-François mais considérant que les lignes 25, 48, 58, 63 et 70 sont omises, cette surestimation est acceptable selon la STL ;

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	216

- La proportion des clients montants en heures de pointe, à savoir entre 10h et 17h qui correspond aux horaires d'ouverture des commerces, est estimée entre 43% et 61% selon les cas comme spécifié dans la colonne correspondante du tableau 2 ;
- Le nombre de clients montants par heure est obtenu en divisant par 6 au lieu de 7 pour tenir compte d'une mini pointe à 16h ;
- La charge de dimensionnement des trolleybus est de 60 passagers par véhicule en semaine ;
- Les données d'achalandages ne tiennent pas compte des transferts modaux, des nouveaux développements immobiliers en cours ou à venir, des programmes de revitalisations en cours ou à venir et des stationnements incitatifs à mettre en place.

Le service de base pour la période 10h – 17h du samedi est :

- Pour le corridor des Laurentides :
 - Direction Nord : un trolleybus aux 20 minutes
 - Direction Sud : un trolleybus aux 20 minutes.
- Pour le corridor de la Concorde :
 - Direction Est : un trolleybus aux 30 minutes
 - Direction Ouest : un trolleybus aux 30 minutes.

Le service de base pour la pointe 10h – 17h du dimanche est :

- Pour le corridor des Laurentides :
- Direction Nord : un trolleybus aux 30 minutes
- Direction Sud : un trolleybus aux 30 minutes.
- Pour le corridor de la Concorde :
 - Direction Est : un trolleybus aux 60 minutes
 - Direction Ouest : un trolleybus aux 30 minutes.

Les services de base pour les autres périodes du samedi et du dimanche peuvent être les mêmes ou être ramenés à un service uniforme aux 60 minutes pour simplifier l'exploitation et libérer des véhicules pour permettre l'entretien de ceux-ci.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	217

TABLEAU 16: FREQUENTATION DES CORRIDORS LE SAMEDI ET LE DIMANCHE

Corridors	Direction	Période	Achalandage journalier	Proportion des clients montants en période de pointe	Nb de clients montants par heure	Nb bus requis	Fréquence (service de base)
Des Laurentides	Nord	Samedi	2031	874 (43%)	146	3	20
		Dimanche	1565	673 (43%)	112	2	30
	Sud	Samedi	1694	745 (44%)	124	3	20
		Dimanche	1223	563 (46%)	94	2	30
De La Concorde	Est	Samedi	728	401 (55%)	67	2	30
		Dimanche	562	326 (58%)	54	1	60
	Ouest	Samedi	981	549 (56%)	92	2	30
		Dimanche	744	454 (61%)	76	2	30

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	218

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	219

5.0 ARTICULATION DU RESEAU DE TROLLEYBUS AVEC LE RESEAU LOCAL D'AUTOBUS

Afin d'évaluer les modifications à apporter au réseau local d'autobus de la STL, suite à l'implantation du réseau de trolleybus, un exercice de modélisation a été effectué par les intervenants de la STL. Cet exercice vise principalement à déterminer les impacts de la mise en service des 4 tracés de trolleybus (voir **annexe H**) sur le réseau local d'autobus. Pour ce faire, l'outil de simulation MADIGAS a été utilisé.

Dans un premier temps, une simulation de la situation de base a été réalisée. Cette simulation de base emprunte comme demande l'enquête origine-destination 2008 (voir extrait **annexe I**) et comme offre de service le réseau régional le plus à date dont dispose la STL, soit celui représentant le service de janvier 2009 (voir extrait **annexe J**).

Dans un deuxième temps, une simulation offrant, à la même demande que la simulation de base, soit l'enquête OD 2008, la possibilité d'emprunter des tracés de trolleybus sur les boulevard des Laurentides et Concorde a été réalisée. La codification des lignes de trolleybus est présentée en **annexe K**.

En confrontant les résultats des simulations de base et de base avec trolleybus, les observations suivantes s'imposent concernant l'axe des Laurentides :

- Le circuit 17 perd la totalité de son achalandage ;
- Le circuit 31 perd plus de la moitié de son achalandage ;
- Le circuit 39 perd la moitié de son achalandage ;
- Le circuit 73 perd 20% de son achalandage ;
- Les circuits 27, 41 et 74 ne servent plus qu'à la desserte locale et ne sont plus utilisés sur l'axe des Laurentides.

En ce qui concerne l'axe Concorde, les constatations suivantes ont été observées :

- Le circuit 42 perd plus de la moitié de son achalandage ;
- Le circuit 58 perd plus de la moitié de son achalandage ;
- Les circuits 25 et 48 ne servent plus qu'à la desserte locale et ne sont plus utilisés sur l'axe Concorde.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	220

Par rapport à ces observations, les interventions suivantes ont été apportées au réseau d'autobus de la STL concernant l'axe Des Laurentides (voir **annexe L**) :

- Abolition du circuit 17 ;
- Abolition du circuit 31 et abandon du lien par autobus entre le métro Cartier et le métro Henri-Bourassa ;
- Abolition des circuits 27, 41 et 74, implantation d'une navette locale (circuit 80) effectuant des correspondances avec le trolleybus à diverses intersections sur le boulevard Des Millelles en correspondance avec le trolleybus au terminus Bienville ;
- Diminution du service du circuit 39 et modification de son tracé afin de desservir directement le Carrefour Laval ;
- Diminution du service du circuit 73.

En ce qui concerne l'axe Concorde, les interventions suivantes ont été faites (voir **annexe M**) :

- Abolition partielle du circuit 25, c'est-à-dire maintien du service sur Masson et suppression du service entre Concorde/Lévesque et le terminus Cartier ;
- Abolition du circuit 48 ;
- Diminution du service du circuit 42 ;
- Diminution du service du circuit 58 et modification du tracé en le prolongeant jusque dans Val-des-Brises.

L'ensemble des interventions illustrées aux **annexes J et K** a été codifié et simulé. En comparant le réseau de base avec trolley au réseau modifié avec trolley, les observations suivantes se sont avérées :

- L'achalandage du trolleybus sur des Laurentides a légèrement augmenté dû aux rabattements des circuits 74 et 80 ;
- L'achalandage du trolleybus sur Concorde est resté le même.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	221

Il est à noter que dans le scénario de réaménagement retenu, une desserte locale pour chacun des axes a été conservée. En ce qui concerne l'axe des Laurentides, une desserte locale par autobus reste assurée par le circuit 73 entre Sainte-Rose et le métro Cartier et le circuit 43 entre l'A-440 et le métro Cartier. Pour ce qui est de l'axe Concorde, la desserte locale est opérée par le circuit 42. Pour la suite de l'exercice, il est considéré que le trolleybus effectue tous les arrêts requis le long de son parcours. L'exercice d'évaluation des temps de parcours des trolleybus (5.3 au devis technique) n'ayant pas couvert le gain de temps estimé à ne pas desservir tous les arrêts, cet aspect n'a donc pas été intégré au présent exercice de modélisation.

La nouvelle articulation du réseau d'autobus a été saisie et codifiée dans le logiciel HASTUS. Ainsi, les caractéristiques opérationnelles telles les tracés, temps de parcours, le kilométrage parcouru ont été entrées dans HASTUS. Afin d'établir les niveaux de service et de monter les horaires aux clients, l'estimation de l'achalandage des réseaux d'autobus sera requis

En ce qui concerne l'estimation du nombre de véhicule requis pour opérer le réseau optimal d'autobus standard, il sera présenté au point 5.6 du présent document.

Synthèse

Dans le cadre de recherches effectuées auprès de villes qui ont introduit des lignes de trolleybus dans un réseau de lignes d'autobus, il apparaît que lorsqu'il s'agissait de créer des lignes de trolleybus à haut niveau de service (fréquence importante combinée à une vitesse commerciale moyenne d'exploitation plus élevée combinée à un aménagement intérieur des trolleybus amélioré) comme à Lyon, la stratégie d'articulation du réseau existant a été alors de considérer le trolleybus comme un mode « lourd » et alors de favoriser le rabattement des lignes existantes sur la ligne de trolleybus. Ceci a été également observé à Vancouver, Lausanne, Saint-Étienne et Milan.

Globalement, l'analyse synthèse de l'exercice de modélisation effectué permet de démontrer que l'implantation de 4 lignes de trolleybus sur les axes des Laurentides et Concorde a un impact relativement important sur les lignes de bus existantes, ceci en gardant la base de l'enquête OD 2008.

Ainsi sur l'axe des Laurentides, la mise en place des lignes de trolleybus des Laurentides / Métro Cartier et des Laurentides / Métro Montmorency entraîne :

- La suppression de la ligne 17 due à une perte totale d'achalandage ;
- La suppression de la ligne 31 due à la perte de plus de 50% de son achalandage ;
- La suppression des lignes 27, 41 et 74 pour être remplacées par une navette de desserte locale appelée ligne 80 servant de ligne de rabattement sur les lignes de trolleybus. De plus, une ligne de rabattement est maintenue sur le boulevard des Mille-Iles ;

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	222

- La diminution de service et une modification de tracé pour desservir le Carrefour Laval de la ligne 39 dues à la perte de plus de 50% de son achalandage ;
- La diminution de service de la ligne 73 due à une baisse d'achalandage de 20%.

Ces modifications entraînent, dans leur ensemble, une légère augmentation de l'achalandage sur l'axe de trolleybus des Laurentides, renforcée par une architecture du réseau existant favorisant des lignes de rabattement sur l'axe des Laurentides selon une logique de type mode de transport en commun « lourd » ou « bus à haut niveau de service ».

Sur l'axe Concorde, la mise en place des lignes de trolleybus Concorde / Métro Montmorency et Concorde / Métro Cartier entraîne :

- La suppression partielle de la ligne 25 pour devenir une ligne de desserte locale due à une baisse significative de l'achalandage sur l'axe Concorde – Cartier causée par un transfert d'achalandage sur la ligne de trolleybus ;
- La suppression de la ligne 48 pour ne devenir qu'une ligne de desserte locale au même titre que la ligne 25 ;
- La diminution de service de la ligne 42 due à une perte de 50% de son achalandage ;
- La diminution de service et la prolongation de la ligne 58 vers l'Est de Vanier dans Val-des-Brises pour compenser partiellement la baisse de 50% de son achalandage.

Ces modifications, tout en favorisant une notion d'axe lourd de transport en commun comme pour l'axe des Laurentides, n'entraînent néanmoins pas d'augmentation substantielle de l'achalandage existant.

Ainsi, en fonction de la mise en service de 4 lignes de trolleybus sur les axes des Laurentides et Concorde, les caractéristiques opérationnelles, (fréquence et temps de parcours) propres à chaque nouvelle ligne ou ligne existante dont le niveau de service a été ajusté du réseau de desserte par autobus, ont été entrées dans le logiciel HASTUS.

Les **annexes J et K** présentent le réseau d'autobus de la STL modifié.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	223

6.0 ESTIMATION DE L'ACHALANDAGE DES RESEAUX D'AUTOBUS ET DE TROLLEYBUS

Afin d'estimer l'achalandage des réseaux d'autobus et de trolleybus, deux horizons de simulation ont été arrêtés. Le premier 2015 (H2015) est l'horizon prévu pour l'implantation du réseau de trolleybus à Laval sur les axes des Laurentides et Concorde. Le deuxième est l'horizon pour lequel l'ensemble des développements résidentiels et commerciaux seront réalisés sur ces 2 axes, il est estimé à 2028 dans environ vingt ans (H2028).

Pour ces deux horizons, un exercice complet de rehaussement de la demande a été construit. Essentiellement, deux fichiers de demande ont été montés. Ces deux fichiers intègrent les ajouts de demande présentés au tableau qui suit.

H2015	H2028
OD2008	OD2008
+transfert modal	+transfert modal
+demande reliée aux stationnements incitatifs	+demande reliée aux stationnements incitatifs
+nouvelle demande générée entre 2008 et 2015	+nouvelle demande générée entre 2008 et 2028
	+ nouvelle demande générée par la requalification urbaine

6.1 LE TRANSFERT MODAL

Afin de déterminer l'intérêt pour certains automobilistes à transférer de mode, c'est-à-dire à emprunter l'autobus ou le trolleybus plutôt que l'automobile, un exercice complet de transfert modal a été réalisé. Pour ce faire, les temps de parcours réseau de tous les déplacements effectués par des automobilistes conducteurs, relevés dans l'enquête Origine-Destination 2008, ont été calculés. Les déplacements de ces mêmes automobilistes conducteurs ont été chargés sur le réseau de base sans trolley et sur le réseau modifié avec trolley afin de déterminer le gain de temps que pourrait apporter l'avènement du trolleybus. Afin de simplifier l'exercice, l'hypothèse de l'invariance du temps de parcours automobile avant ou après l'implantation du trolleybus a été retenue.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	224

Les courbes de transfert modal présentées à l'annexe N ont été utilisées afin de mesurer le nombre de nouveaux déplacements sur les réseaux d'autobus et de trolleybus. Deux courbes ont été utilisées selon la destination des déplacements. Ainsi, la propension au transfert modal est plus importante selon qu'un déplacement se destine au centre-ville de Montréal ou vers une autre destination que le centre-ville de Montréal.

Afin de bien comprendre l'exercice qui a été réalisé, l'exemple suivant s'impose. Pour un déplacement effectué à 7h, dont le point d'origine est l'intersection des Laurentides / Provence et le point de destination est Sherbrooke / University, on constate un gain de 5 minutes de temps de parcours entre la situation sans trolley (l'utilisateur empruntait alors le circuit 17) et la situation avec trolley. C'est donc dire que le temps de parcours avant trolley était de 65 minutes et qu'il passe à 60 minutes avec la présence du trolley. Considérant que ce même déplacement effectué en automobile prend 65 minutes, le calcul suivant nous permet d'évaluer le nombre de déplacement qui transféreront de l'automobile au trolleybus.

Situation initiale
Ttc sans trolley = 65 minutes
Tauto sans trolley = 65 minutes
Situation finale
Ttc sans trolley = 60 minutes
Tauto sans trolley = 65 minutes
Ttc initial / Tauto initial = 65 minutes / 65 = 1
Ttc final / Tauto final = 60 / 65 = 0.92

Si on se reporte à la droite du graphique de l'annexe N (destination centre-ville voir formule) on considère qu'un ratio initial de temps auto vs temps tc de 1 donne une répartition modale de 0.5377 et qu'un ratio de 0.92 pour la situation finale résulte en une répartition modale de 0.5730. En appliquant $(0.5730-0.5377)/(1-0.5377)$ au facteur d'expansion du déplacement effectué en automobile dans de l'enquête OD 2008 on obtient un transfert modal de 2 déplacements supplémentaires vers le trolleybus.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	225

Cette méthodologie a été appliquée à tous les déplacements « automobile » relevés dans l'enquête OD 2008 pour la période de pointe du matin. Au total, il est considéré que quelque 435 déplacements seraient retranchés à l'automobile au profit du trolley à l'implantation du trolleybus sur les axes des Laurentides et Concorde pour la période de pointe du matin.

Il est à noter que l'attrait modal associé au mode trolleybus suite à une implantation récente n'est pas probant selon les recherches effectuées auprès d'autres exploitants de réseaux de trolleybus dont Lyon, Lausanne et Vancouver. Il appert que le transfert modal est dû plus souvent à la mise en place d'une exploitation de type « bus à haut niveau de service » que le changement de mode de propulsion des autobus (passage d'un mode conventionnel à un mode électrique de type trolleybus). Il est à noter qu'il existe toutefois des expériences d'implantation de réseaux de trolleybus pour lesquelles des augmentations d'achalandage directement liées au mode trolleybus ont été observées. Par exemple, à Salsburg l'achalandage a augmenté de 10% suite à l'implantation du trolleybus.

6.2 LA NOUVELLE DEMANDE RELIÉE AUX STATIONNEMENTS INCITATIFS

Afin d'estimer le nombre de déplacements générés par les stationnements incitatifs qui seront localisés le long des axes des Laurentides et Concorde, le nombre de places pour chacun des sites a été évalué. Pour ce faire, les différents sites ont été catégorisés stationnement d'appoint ou stationnement collecteur tout dépendant de leur localisation. Un stationnement d'appoint (site Bienville) est appelé à accueillir une clientèle dite locale tandis qu'un stationnement collecteur (site des Laurentides / A-440 et site Concorde/Lévesque) recueille une clientèle plus régionale.

L'annexe O présente le détail des calculs effectués pour estimer le nombre de place de stationnement requis par site. Le tableau qui suit illustre le nombre de déplacements associés aux places de stationnement générées.

Site	Nb places estimées		Nb places moy.	Taux d'occupation par véh.	Nb personnes	Nb depl / période de pointe
Bienville	min	148	189	1.2	227	227
	max	230				
A-440	min	255	268	1.2	321	321
	max	280				
Pie IX	min	161	169	1.2	203	203
	max	177				
Total			626		751	751

Au total, quelques 751 déplacements sont issus des stationnements incitatifs en période de pointe du matin. Ces déplacements sont en presque totalité absorbés par le tracé sur des Laurentides de Bienville vers le métro Cartier et le tracé sur Concorde de Lévesque vers le métro Cartier.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	226

6.3 LA NOUVELLE DEMANDE GÉNÉRÉE PAR LES NOUVEAUX LOGIS

Cette demande supplémentaire provient des projections de construction de nouveaux logis effectués par le Service de l'Urbanisme de la Ville de Laval en décembre 2008. Seuls les futurs logis prévus de part et d'autres des axes des Laurentides et Concorde (1 km de chaque coté) ont été considérés (voir annexe P).

Afin de transformer ces nouveaux logis en nouvelle demande, voire en déplacements, un exercice d'ensemencement à été effectué. Pour ce faire, des enregistrements de l'enquête OD 2008 ont été affectés à ces nouveaux emplacements (voir annexe P). Ainsi, à partir des constitutions et caractéristiques connues des ménages avoisinants (nombre de personnes par ménage, âge, sexe des personnes du ménage, destination, heures de départ, modes des déplacements effectués par chacun des membres du ménage ...) des constitutions et caractéristiques semblables ont été imputées aux nouveaux ménages. Au total, pour 7880 nouveaux logis à être implantés le long des axes des Laurentides et Concorde, 2473 déplacements en transport en commun pour la période de pointe du matin seront générés.

6.4 LA NOUVELLE DEMANDE GÉNÉRÉE PAR LA REQUALIFICATION URBAINE

Dans le contexte d'implantation du trolleybus, un vaste exercice de requalification urbaine le long de certains axes stratégiques, dont des Laurentides et Concorde, a été fait par le Service de l'Urbanisme de la Ville de Laval à l'automne 2009. Cet exercice consiste à modifier l'usage de certains lots déjà occupés afin d'utiliser l'espace pour implanter de nouveaux logis.

L'annexe P présente les lots requalifiés. Afin de transformer ces nouveaux logis en déplacements un exercice d'ensemencement en tous points semblables à celui effectué avec la nouvelle demande générée par les nouveaux logis a été effectué. Au total, pour 4410 nouveaux logis issus de la requalification urbaine le long des axes des Laurentides et Concorde, 1392 déplacements en transport en commun pour la période de pointe du matin seront générés.

6.5 SIMULATIONS

Les deux ensembles de nouvelle demande (H2015 et H2028) ont été simulés dans MADIGAS. Ces simulations ont permis d'établir le niveau de service requis pour chacun des 4 tracés de trolleybus ainsi que la flotte minimale requise pour opérer le réseau de trolley en 2015 et en 2028. Il est à noter que pour chacun des horizons, une hausse de l'achalandage, liée au mode trolleybus, de 5% a été considérée. Les résultats des simulations effectuées en période de pointe du matin sont les suivants :



Rapport Final – Section V
Planification et estimation des ressources

Révision

Page

606282-0000-4TER-0001

#	Date
PB	10/09/10

227

HORIZON:	2015				
OFFRE:	4 TRACÉS DE TROLLEYBUS + AJUSTEMENT AU RÉSEAU LOCAL D'AUTOBUS				
DEMANDE:	OD2008 + TRANSFERT MODAL + NOUVELLE DEMANDE HORIZON 2015 + ATTRACTIVITÉ LIÉ AU MODE DE + 5% + STATIONNEMENTS INCITATIFS				
		Charge à l'heure de pointe max	Nb Véh. CAP=80 pass.	Nb Véh. ARRONDI.SUP	Intervalle de Service (min.)
#1	Terminus Concorde / Lévesque vers Terminus Montmorency	234	2.9	3	20
	Terminus Montmorency vers Terminus Concorde / Lévesque	241	3.0	4	15
#2	Terminus Bienville vers Terminus Cartier	1036	12.9	13	5
	Terminus Cartier vers Terminus Bienville	109	1.4	2	30
#3	Terminus Concorde / Lévesque vers Terminus Cartier	486	6.1	7	9
	Terminus Cartier vers Terminus Concorde / Lévesque	83	1.0	2	30
#4	Terminus Bienville vers Terminus Montmorency	165	2.1	3	20
	Terminus Montmorency vers Terminus Bienville	40	0.5	2	30
Total				26	

HORIZON:	2028				
OFFRE:	4 TRACÉS DE TROLLEYBUS + AJUSTEMENT AU RÉSEAU LOCAL D'AUTOBUS				
DEMANDE:	OD2008 + TRANSFERT MODAL + NOUVELLE DEMANDE HORIZON 2028 + ATTRACTIVITÉ LIÉ AU MODE DE + 5% + REQUALIFICATION + STATIONNEMENTS INCITATIFS				
		Charge à l'heure de pointe max	Nb Véh. CAP=80 pass.	Nb Véh. ARRONDI.SUP	Intervalle de Service (min.)
#1	Terminus Concorde / Lévesque vers Terminus Montmorency	279	3.5	4	15
	Terminus Montmorency vers Terminus Concorde / Lévesque	287	3.6	4	15
#2	Terminus Bienville vers Terminus Cartier	1311	16.4	17	4
	Terminus Cartier vers Terminus Bienville	137	1.7	2	30
#3	Terminus Concorde / Lévesque vers Terminus Cartier	593	7.4	8	8
	Terminus Cartier vers Terminus Concorde / Lévesque	101	1.3	2	30
#4	Terminus Bienville vers Terminus Montmorency	183	2.3	3	20
	Terminus Montmorency vers Terminus Bienville	45	0.6	2	30
Total				32	

Globalement, la nouvelle demande potentielle qui pourrait emprunter les différents tracés de trolleybus implantés sur les axes des Laurentides et Concorde proviendra essentiellement :

- D'un transfert modal des automobilistes vers le trolleybus estimé à 435 déplacements à l'implantation du réseau de trolleybus pour les axes des Laurentides et Concorde en période de pointe du matin ;
- De la mise en service de 626 places de stationnements incitatifs qui généreront 751 déplacements supplémentaires en période de pointe du matin ;
- Des projections en termes de développements domiciliaires (7 880 nouveaux logements) le long des axes concernés sur une largeur de 1 km de chaque côté qui généreront 2 473 déplacements additionnels pour la période pointe du matin ;
- De la requalification urbaine le long des axes concernés engendrée par l'implantation du réseau de trolleybus qui génèrera 1 392 déplacements additionnels en période de pointe.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	228

L'ensemble de ces facteurs combinés génèreront donc 5051 déplacements additionnels en période de pointe du matin à l'horizon 2028.

Ainsi, en intégrant les impacts dus à la fois aux transferts modaux à la mise en place de stationnements incitatifs le long des axes des Laurentides et Concorde à la demande générée par les nouveaux logis et par la requalification urbaine, l'estimation d'achalandage journalier des réseaux d'autobus et de trolleybus aux horizons 2015 et 2028 est la suivante :

Achalandage prévisionnel journalier	Horizon 2015	Horizon 2028
Réseau d'autobus	61 783	95 812
Réseau de trolleybus	13 252	20 551

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	229

7.0 ÉTABLISSEMENT DU NIVEAU DE SERVICE ET DES HORAIRES DES LIGNES DE TROLLEYBUS

Les niveaux de service ainsi que le montage des horaires complets n'ont été fait que pour l'horizon 2028. Les horaires ont été montés sensiblement de la même manière que sont montés les horaires des lignes régulières actuelles de la STL. Pour ce faire, afin d'établir les horaires du tracé de trolley #1 (Concorde entre Lévesque et le métro Montmorency), la base de référence a été la courbe de service actuelle du circuit 42. Pour ce qui est du tracé #2 (des Laurentides entre Bienville et le métro Cartier), la base de référence a été la courbe de service actuelle des circuits 17, 27,31, 41, 74. Le tracé #3 (Concorde entre Lévesque et le métro Cartier) est inspiré de la courbe de service du circuit 48. Finalement, le tracé #4 (des Laurentides entre Bienville et le métro Montmorency) est basé sur la courbe de service actuelle du circuit 39.

Les horaires de chacun des tracés de trolleybus sont présentés à l'annexe Q.

Des méthodes d'optimisation du montage des horaires permettant notamment l'économie de véhicules sont possibles. Elles concernent :

- Sur chaque axe, l'analyse des horaires des lignes concernées de trolleybus pour voir une fusion des lignes avec éventuellement le passage à un service cadencé pendant les heures de pointe ;
- Le raccourcissement des lignes en adaptant le service en fonction de l'achalandage prévisionnel aux arrêts et en renforçant la fonction de rabattement des lignes d'autobus. Néanmoins, la rupture de charge due à la nécessité pour les clients de transférer entre deux modes de transport peut diminuer l'attractivité d'ensemble du réseau de trolleybus.
- Un renforcement de « l'interlignage » entre les lignes de trolleybus selon leurs achalandages respectifs aux différentes heures de la journée.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	230

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	231

8.0 LOCALISATION OPTIMALE DU GARAGE

L'objet de la présente section est d'identifier 3 terrains potentiels permettant d'accueillir les infrastructures nécessaires à l'entretien des véhicules et d'évaluer pour chacun des sites le kilométrage et le temps de parcours à vide. La présente ne constitue pas une analyse exhaustive et définitive en vue de retenir un seul site, mais plutôt d'étudier 3 scénarios plausibles et d'en évaluer l'impact dans le contexte de l'étude de faisabilité.

Pour ce faire, nous avons identifié une dizaine de sites potentiels tels que présenté à la figure ci-après. En collaboration avec les représentants de la Société de transport de Laval et du Service de l'urbanisme de la Ville de Laval, une analyse sommaire de chacun des sites nous a permis d'identifier les 3 terrains offrant le meilleur potentiel.

Compte tenu du peu de disponibilité des terrains sur l'axe du boulevard de la Concorde, les recherches de sites ont été concentrées le long de l'axe du boulevard des Laurentides.

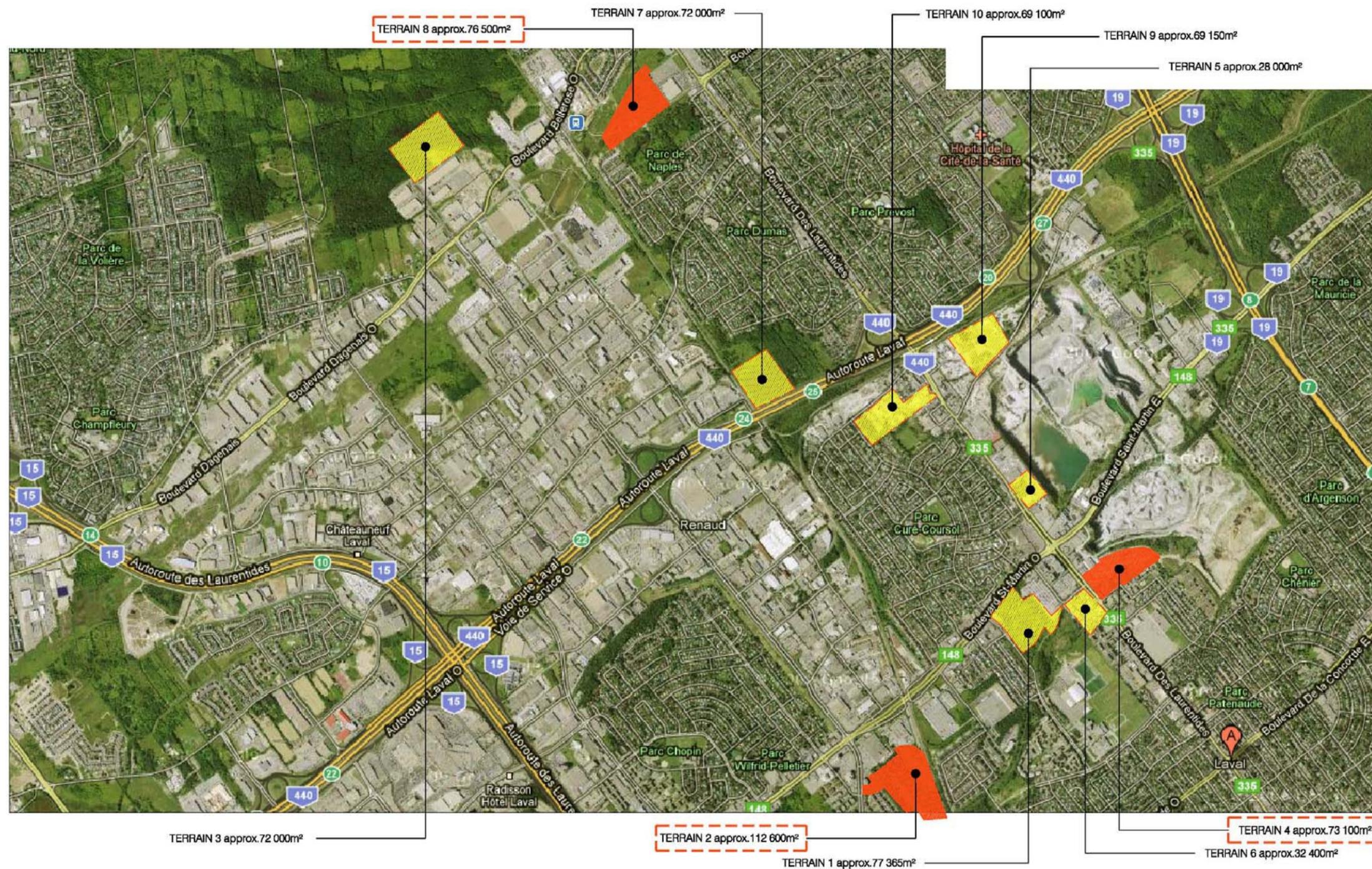
Les critères de sélection sont les suivants :

- Le site doit avoir au moins 60 000m² ;
- Le terrain doit être situé à proximité du réseau caténaire ;
- La configuration du terrain doit permettre l'aménagement du bâtiment de service ;
- Le terrain doit être disponible et/ou pouvoir être acquis sans trop de contraintes.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	232

Révision		Page
No.	Date	
PB	10/09/10	233

8.1 LOCALISATION DES TERRAINS





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-3000-4TER-0004

Révision

Page

No.

Date

234

PB

10/09/10

8.1.1 TERRAIN 2



SUPERFICIE APPROX. DU TERRAIN = 112 600m²

BISSONFORTIN
et associés ARCHITECTES

TERRAIN 2

8 MARS 2010



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-3000-4TER-0004

Révision

Page

No.

Date

236

PB

10/09/10

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	237

Le terrain 2 est situé au sud-est de l'intersection du boulevard Saint-Martin et du boulevard Laval, entre le chemin de fer et le boulevard Laval.

Inconvénients :

- Le réseau électrique existant située à l'entrée du terrain pourrait être en conflit avec le réseau caténaire ;
- Le terrain est situé loin des axes principaux du réseau nécessitant le prolongement du réseau caténaire.

Avantage :

- Le terrain est de bonne dimension, soit plus de 112 600m².

Le terrain 2 est divisé en 11 cadastres dont les propriétaires sont:

- Ville de Laval
- 9124 8443 Quebec Inc.
- 1840 1497 Quebec Inc.
- 9148 5151 Quebec Inc.
- 9148 5169 Quebec Inc.
- Hydro-Québec
- Alto Development Inc.
- Labelle Real
- Labelle Claude

Voir fiches d'évaluations foncières en **annexe T**.



Rapport Final – Section V
Planification et estimation des ressources

Révision

#

Date

Page

606282-0000-4TER-0001

PB

10/09/10

238

8.1.2 TERRAIN 4



SUPERFICIE APPROX. DU TERRAIN = 73 100m²

BISSONFORTIN
et associés ARCHITECTES

TERRAIN 4

8 MARS 2010



Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

Date

240

PB

10/09/10

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	241

Le terrain 4 est situé au Sud-Est de l'intersection du boulevard Saint-Martin et du boulevard des Laurentides. Ce terrain appartient à Demix qui a dernièrement signifié à la Ville l'arrêt de ses activités liées à la carrière au Sud du boulevard Saint-Martin.

Avantages :

- Le terrain semble disponible ;
- Le terrain peut être redécoupé et offrir une superficie de 73100m² ;
- Le terrain est adjacent au réseau.

Inconvénients :

- Le terrain est légèrement en pente ;
- La qualité du sol, suite aux activités industrielles antérieures, est inconnue.

Le terrain 4 se divise en 16 cadastres dont les propriétaires sont:

- 2842 2558 Quebec Inc.
- André Martin
- Philippe Martin
- Kostantinos Kivetos
- Pierre Prud'homme
- Pasquale De Filippis
- François Paradis
- Normand Baril
- Giovanni Maluorni
- Concetta Continelli
- Massimo Cardellini
- Domenic Maluorni
- 9139 2761 Quebec Inc.
- Ciment St Laurent Inc.

Voir fiches d'évaluations foncières en **annexe U**.



Rapport Final – Section V
Planification et estimation des ressources

Révision

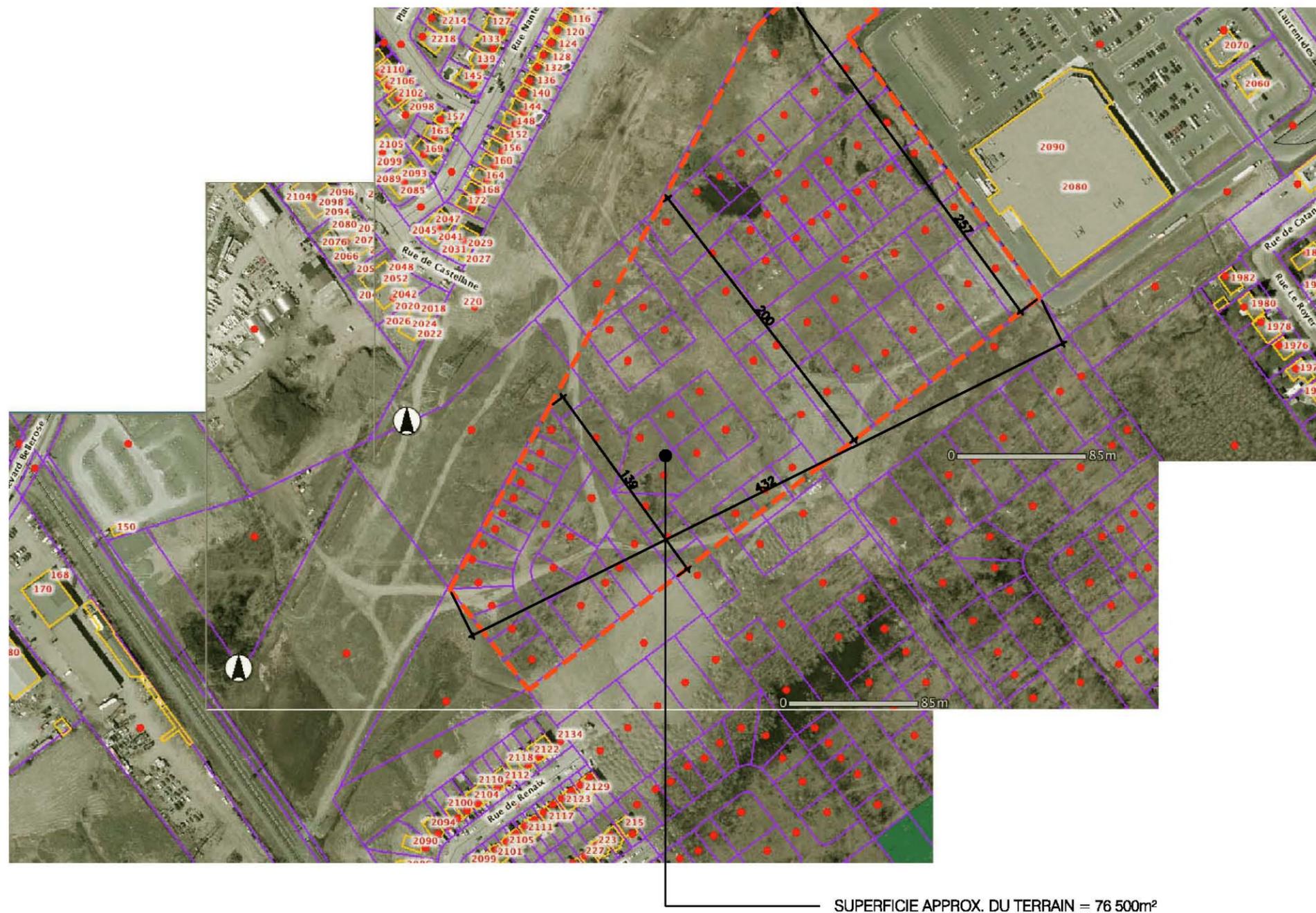
Page

#	Date
PB	10/09/10

606282-0000-4TER-0001

242

8.1.3 TERRAIN 8





Rapport Final - Section V
Planification et estimation des ressources

606282-0000-4TER-0001

Révision

Page

No.

Date

244

PB

10/09/10

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	245

Le terrain 8 est situé à l’Ouest de l’intersection du boulevard Dagenais et du boulevard des Laurentides, entre l’épicerie Maxi et la voie ferrée.

Avantage :

- Le terrain est de bonne dimension, soit 76500m².

Inconvénients :

- Possibilité de conflit avec le futur viaduc du Boulevard Dagenais et la voie ferrée ;
- La forme triangulaire peut venir compliquer l’aménagement du terrain ;
- Le terrain comporte un risque de contamination ;
- Le terrain est éloigné du boulevard de la Concorde.

Le terrain 8 se divise en 56 cadastres dont les propriétaires sont :

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	246

- Dumfries Investment Corp.
- Vito Fascilla
- Thi ty Nguyen
- Perfix Enterprises Inc.
- Real Deguire
- Sham Lal
- Monique Lortie
- Mansour Hakimi-Pour
- Joseph Uxor Scigliano
- Yvon Dubois
- Claude Melancon
- Simonne Vendette
- Angkor Construction Inc.
- 4445520 Canada Inc.
- Francesco Maola
- Antonio Viscogliosi
- Lidia Viscoglios Pallisco
- Giovanni Castellan
- Ville de Laval
- Diego Frangiamone
- Pietro Ciardiello
- Elias Louis Trakakis
- Pont Viau Land & Housing Corp.
- Ann Dubreuil
- Mary Giordano
- Bina Giordano
- Girolama Giordano
- Cesidio Di Fazio

Voir fiches d'évaluations foncières en **annexe V**.

8.1.4 IDENTIFICATION DE LA LOCALISATION OPTIMALE DU GARAGE

Dans le cadre de l'analyse de la localisation optimale du garage, 3 montages de voitures ont été fait dans HASTUS pour chacune des localisations indiqué sur la carte de l'annexe R. Seuls les horaires de semaine ont été utilisés. Le détail des statistiques pour chacun des montages d'horaires pour les 3 garages est illustré plus bas.



Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources

Révision

#	Date	Page
PB	10/09/10	247

606282-0000-4TER-0001

Garage St-Michel (GARMIC)

vsc08 - Statistiques sur un horaire de véhicules - [Vendredi]

Action

Horaire de véhicules: TROLEY Semaine 5 TEST GARAGE

Sommaire des voyages

Statistiques	Nbre	Durée	Distance	Pourcent.	Vitesse moyenne
En service	469	191h02	5292.324	81.10%	27.700
HLP	54	21h06	592.647	9.10%	28.100
Entrée/sortie	90	23h30	637.147	9.80%	27.100
Total	613	235h38	6522.118	100.00%	27.700

Voyages libres: 0 Voyages à titre informatif: 0

Sommaire des temps

Statistiques	Durée	Pourcent.
En service	191h02	61.66%
Embarquement	6h57	2.24%
Baltements	74h12	23.95%
Attente	48h51	15.77%
HLP	21h06	6.81%
Entrée/sortie	23h30	7.58%
Préparation	0h00	0.00%
Total	309h50	100.00%

Sommaire des voitures

Statistiques	Nbre	Durée
Voiture	45	
Véhicules	32	
Min. véh. requis	32	
Plus courte		0h46
Plus longue		21h04

Fermer ◀ Jour Jour ▶ Statut

Garage Dagenais / De Castellane (GARCAS)

vsc08 - Statistiques sur un horaire de véhicules - [Vendredi]

Action

Horaire de véhicules: TROLEY Semaine 5 TEST GARAGE

Sommaire des voyages

Statistiques	Nbre	Durée	Distance	Pourcent.	Vitesse moyenne
En service	469	191h02	5292.324	81.80%	27.700
HLP	51	18h17	518.366	8.00%	28.400
Entrée/sortie	88	25h23	657.010	10.20%	25.900
Total	608	234h42	6467.700	100.00%	27.600

Voyages libres: 0 Voyages à titre informatif: 0

Sommaire des temps

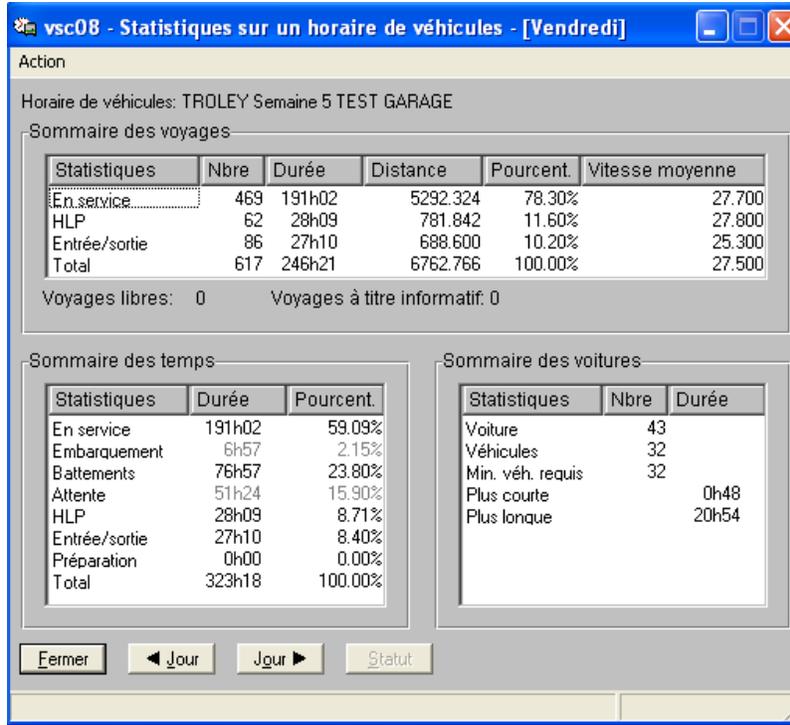
Statistiques	Durée	Pourcent.
En service	191h02	60.85%
Embarquement	6h57	2.21%
Baltements	79h13	25.23%
Attente	53h49	17.14%
HLP	18h17	5.82%
Entrée/sortie	25h23	8.09%
Préparation	0h00	0.00%
Total	313h55	100.00%

Sommaire des voitures

Statistiques	Nbre	Durée
Voiture	44	
Véhicules	32	
Min. véh. requis	32	
Plus courte		1h03
Plus longue		21h25

Fermer ◀ Jour Jour ▶ Statut

Garage Souvenir / Laval (GARSOU)



Sommaire des voyages

Statistiques	Nbre	Durée	Distance	Pourcent.	Vitesse moyenne
En service	469	191h02	5292.324	78.30%	27.700
HLP	62	28h09	781.842	11.60%	27.800
Entrée/sortie	86	27h10	688.600	10.20%	25.300
Total	617	246h21	6762.766	100.00%	27.500

Voyages libres: 0 Voyages à titre informatif: 0

Sommaire des temps

Statistiques	Durée	Pourcent.
En service	191h02	59.09%
Embarquement	6h57	2.15%
Battelements	76h57	23.80%
Attente	51h24	15.90%
HLP	28h09	8.71%
Entrée/sortie	27h10	8.40%
Préparation	0h00	0.00%
Total	323h18	100.00%

Sommaire des voitures

Statistiques	Nbre	Durée
Voiture	43	
Véhicules	32	
Min. véh. requis	32	
Plus courte		0h48
Plus longue		20h54

Le tableau suivant résume les statistiques opérationnelles propres à chacune des localisations de garage. En annualisant le coût du kilométrage des journées de semaine seulement, il s'avère que la localisation optimale, pour ce critère, serait à l'intersection du boulevard Dagenais et de la rue Castellane pour un coût annualisé de 2 021 156.25\$. Le garage St-Michel suit de très près avec un coût annualisé de 2 038 161.88\$.

	GARMIC		GARCAS		GARSOU	
	nb voy	km	nb voy	km	nb voy	km
En service	469	5292	469	5292	469	5292
HLP	54	593	51	518	62	782
Entrées / Sorties	90	637	88	657	86	689
Total	613	6522	608	6468	617	6763
		2,038,161.88 \$		2,021,156.25 \$		2,113,364.38 \$

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	249

9.0 MONTAGE D'UN « BOOKING » COMPLET

Le montage du booking complet consiste à monter les voitures et les journées de travail dans HASTUS. Le garage retenu est donc celui situé à l'intersection du boulevard Dagenais et de la rue Castellane. Le booking complet a été monté seulement pour l'horizon 2028. Au total, 6 environnements de travail ont été construits :

- Semaine réseau autobus ;
- Samedi réseau autobus ;
- Dimanche réseau autobus ;
- Semaine réseau trolleybus ;
- Samedi réseau trolleybus ;
- Dimanche réseau trolleybus.

Pour chacun des environnements les statistiques propres aux véhicules et aux journées de travail sont présentées plus bas.



Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources

Révision

#	Date	Page
PB	10/09/10	250

606282-0000-4TER-0001

9.1 SEMAINE RÉSEAU AUTOBUS

dut04 - Statistiques des journées - [Vendredi]

Action

Habillage: SEM_TROL Semaine 1 Service 0809 + RES1 ajustee trolley

Statistiques des journées

Prise srv.:	107h24	Au volant:	1774h19	Amplit.:	2310h54	Coût:	55648.67
Déplc.:	11h17	Travaillé:	2185h42	Supplém.:	42h15	Règle:	193.50
Pauses:	292h42	Tps payé:	2351h40	Garantie:	36h06	Nuit:	0h00

Sommaire par type de journée

Type	Description	Nombre	Moy. trav.	Invalide	Fixée
4/3	Continues	66	11h21.58	0	0
REG	Continues	163	8h27.11	0	0
comm	Commuter	6	9h36.50	0	0
sp-v	vendredi	0	0h00.00	0	0
spar		0	0h00.00	0	0
	Libre	0	0h00.00	0	0
	Total	235	9h18.03	0	0

Fermer Aytres... < Jour Jour > Statut

vsc08 - Statistiques sur un horaire de véhicules - [Vendredi]

Action

Horaire de véhicules: SEM_TROL Semaine 2 SEM 0809 + RES1 ajustee trolley

Sommaire des voyages

Statistiques	Nbre	Durée	Distance	Pourcent.	Vitesse moyenne
En service	2059	1251h23	32358.035	78.20%	25.900
HLP	463	90h51	3248.343	7.80%	35.800
Entrée/sortie	738	162h02	5773.927	14.00%	35.600
Total	3260	1504h16	41380.305	100.00%	27.500

Voyages libres: 0 Voyages à titre informatif: 0

Sommaire des temps

Statistiques	Durée	Pourcent.
En service	1251h23	67.05%
Embarquement	19h56	1.07%
Battements	362h06	19.40%
Attente	235h36	12.62%
HLP	90h51	4.87%
Entrée/sortie	162h02	8.68%
Préparation	0h00	0.00%
Total	1866h22	100.00%

Sommaire des voitures

Statistiques	Nbre	Durée
Voiture	369	
Véhicules	369	
Min. véh. requis	146	
Plus courte		1h11
Plus longue		19h52

Fermer < Jour Jour > Statut



Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources

Révision

#	Date	Page
PB	10/09/10	251

606282-0000-4TER-0001

9.2 SAMEDI RÉSEAU AUTOBUS

dut04 - Statistiques des journées - [Samedi]

Action

Habillage: SAM_TROL Samedi 1 Service 0809 + RES1 ajustee trolley

Statistiques des journées:

Prise srv.:	46h18	Au volant:	1143h14	Amplit.:	1318h56	Coût:	31554.55
Déplc.:	0h00	Travaillé:	1248h05	Supplém.:	22h11	Règle:	0.00
Pauses:	58h33	Tps payé:	1333h28	Garantie:	5h01	Nuit:	0h00

Sommaire par type de journée

Type	Description	Nombre	Moy. trav.	Invalide	Fixée
4/3		33	10h42:53	0	0
REG	Continues	101	8h51:23	0	0
	Libre	0	0h00:00	0	0
	Total	134	9h18:51	0	0

Fermer Autres... ◀ Jour Jour ▶ Statut

vsc08 - Statistiques sur un horaire de véhicules - [Samedi]

Action

Horaire de véhicules: SAM_TROL Samedi 1 SAM 0809 + RES1 ajustee trolley

Sommaire des voyages

Statistiques	Nbre	Durée	Distance	Pourcent.	Vitesse moyenne
En service.....	1447	823h21	23219.406	86.50%	28.200
HLP	353	46h21	1401.900	5.20%	30.200
Entrée/sortie	334	69h42	2231.639	8.30%	32.000
Total	2134	939h24	26852.943	100.00%	28.600

Voyages libres: 0 Voyages à titre informatif: 0

Sommaire des temps

Statistiques	Durée	Pourcent.
En service	823h21	66.29%
Embarquement	11h57	0.96%
Battements	302h35	24.36%
Attente	221h43	17.85%
HLP	46h21	3.73%
Entrée/sortie	69h42	5.61%
Préparation	0h00	0.00%
Total	1241h59	100.00%

Sommaire des voitures

Statistiques	Nbre	Durée
Voiture	167	
Véhicules	167	
Min. véh. requis	84	
Plus courte		2h53
Plus longue		11h33

Fermer ◀ Jour Jour ▶ Statut



Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources

Révision

#	Date	Page
PB	10/09/10	252

606282-0000-4TER-0001

9.3 DIMANCHE RÉSEAU AUTOBUS

dut04 - Statistiques des journées - [Dimanche]

Action

Habillage: DIM_TROL Dimanche 1 Service0809 + res1

Statistiques des journées

Prise srv.:	43h00	Au volant:	1085h35	Amplit.:	1252h20	Coût:	36853.62
Déplc.:	0h00	Travaillé:	1184h59	Supplém.:	22h01	Règle:	0.00
Pauses:	56h24	Tps payé:	1557h25	Garantie:	8h06	Nuit:	0h00

Sommaire par type de journée

Type	Description	Nombre	Moy. trav.	Invalide	Fixée
4/3		33	10h33:44	0	0
REG	Continues	94	8h53:54	0	0
	Libre	0	0h00:00	0	0
	Total	127	9h19:50	0	0

Fermer Autres... ◀ Jour Jour ▶ Statut

vsc08 - Statistiques sur un horaire de véhicules - [Dimanche]

Action

Horaire de véhicules: DIM_TRO2 Dimanche 1 DIM 0809 + RES1 ajustee trolley

Sommaire des voyages

Statistiques	Nbre	Durée	Distance	Pourcent.	Vitesse moyenne
En service	1367	780h20	21960.848	86.00%	28.100
HLP	336	46h42	1404.248	5.50%	30.100
Entrée/sortie	308	67h03	2172.445	8.50%	32.400
Total	2011	894h05	25537.539	100.00%	28.600

Voyages libres: 0 Voyages à titre informatif: 0

Sommaire des temps

Statistiques	Durée	Pourcent.
En service	780h20	65.96%
Embarquement	11h12	0.95%
Battements	288h56	24.42%
Attente	212h17	17.94%
HLP	46h42	3.95%
Entrée/sortie	67h03	5.67%
Préparation	0h00	0.00%
Total	1183h01	100.00%

Sommaire des voitures

Statistiques	Nbre	Durée
Voiture	154	
Véhicules	154	
Min. véh. requis	86	
Plus courte		2h44
Plus longue		11h24

Fermer ◀ Jour Jour ▶ Statut



Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources

Révision

#	Date	Page
PB	10/09/10	253

606282-0000-4TER-0001

9.4 SEMAINE RÉSEAU TROLLEY

dut04 - Statistiques des journées - [Vendredi]

Action

Habillage: TROLEY Semaine 1 HORAIRES TROLEY AVEC INTERLIGNE

-Statistiques des journées-

Prise srv.:	28h00	Au volant:	339h59	Amplit.:	454h54	Coût:	11065.25
Déplc.:	0h00	Travaillé:	429h30	Supplém.:	6h10	Règle:	0.00
Pauses:	61h31	Tps payé:	467h43	Garantie:	16h18	Nuit:	0h00

Sommaire par type de journée

Type	Description	Nombre	Moy. trav.	Invalide	Fixée
4/3	Continues	12	11h10:10	0	0
REG	Continues	36	8h12:27	0	0
comm	Commuter	0	0h00:00	0	0
sp-v	vendredi	0	0h00:00	0	0
spar	Libre	0	0h00:00	0	0
	Total	48	8h56:53	0	0

Fermer Autres... ◀ Jour Jour ▶ Statut

vsc08 - Statistiques sur un horaire de véhicules - [Vendredi]

Action

Horaire de véhicules: TROLEY Semaine 3 HORAIRES TROLEY AVEC INTERL

-Sommaire des voyages-

Statistiques	Nbre	Durée	Distance	Pourcent	Vitesse moyenne
En service	469	191h02	5292.324	72.70%	27.700
HLP	58	19h35	543.449	7.50%	27.800
Entrée/sortie	192	55h10	1448.839	19.90%	26.300
Total	719	265h47	7284.612	100.00%	27.400

Voyages libres: 0 Voyages à titre informatif: 0

Sommaire des temps

Statistiques	Durée	Pourcent.
En service	191h02	56.19%
Embarquement	6h57	2.04%
Battements	74h12	21.82%
Attente	51h18	15.09%
HLP	19h35	5.76%
Entrée/sortie	55h10	16.23%
Préparation	0h00	0.00%
Total	339h59	100.00%

Sommaire des voitures

Statistiques	Nbre	Durée
Voiture	96	
Véhicules	96	
Min. véh. requis	32	
Plus courte		1h00
Plus longue		6h01

Fermer ◀ Jour Jour ▶ Statut



Rapport Final – Section V
Planification et estimation des ressources

Révision

#	Date
PB	10/09/10

Page

606282-0000-4TER-0001

254

9.5 SAMEDI RÉSEAU TROLLEY

dut04 - Statistiques des journées - [Samedi]

Action

Habillage: TROLLEY Samedi 1 Service TROLLEY samedi

-Statistiques des journées-

Prise srv.:	16h20	Au volant:	238h40	Amplit.:	282h26	Coût:	6842.07
Déplc.:	0h00	Travaillé:	267h44	Supplém.:	9h14	Règle:	0.00
Pauses:	12h44	Tps payé:	289h10	Garantie:	1h17	Nuit:	0h00

Sommaire par type de journée

Type	Description	Nombre	Moy. trav.	Invalide	Fixée
4/3		6	11h08:10	0	0
REG	Continues	22	9h07:57	0	0
	Libre	0	0h00:00	0	0
	Total	28	9h33:43	0	0

Fermer Autres... ◀ Jour Jour ▶ Statut

vsc08 - Statistiques sur un horaire de véhicules - [Samedi]

Action

Horaire de véhicules: TROLLEY Samedi 1 Service TROLLEY samedi

-Sommaire des voyages-

Statistiques	Nbre	Durée	Distance	Pourcent.	Vitesse moyenne
En service.....	344	132h39	3936.435	81.30%	29.700
HLP	5	1h23	41.720	0.90%	30.200
Entrée/sortie	112	32h50	865.932	17.90%	26.400
Total	461	166h52	4844.087	100.00%	29.000

Voyages libres: 0 Voyages à titre informatif: 0

-Sommaire des temps-

Statistiques	Durée	Pourcent.
En service	132h39	55.58%
Embarquement	5h51	2.45%
Battements	71h48	30.08%
Attente	57h24	24.05%
HLP	1h23	0.58%
Entrée/sortie	32h50	13.76%
Préparation	0h00	0.00%
Total	238h40	100.00%

-Sommaire des voitures-

Statistiques	Nbre	Durée
Voiture	56	
Véhicules	56	
Min. véh. requis	17	
Plus courte		2h54
Plus longue		6h03

Fermer ◀ Jour Jour ▶ Statut



Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources

Révision

#	Date	Page
PB	10/09/10	255

606282-0000-4TER-0001

9.6 DIMANCHE RÉSEAU TROLLEY

dut04 - Statistiques des journées - [Dimanche]

Action

Habillage: TROLLEY Dimanche 1 Service TROLLEY Dimanche

Statistiques des journées

Prise srv.:	15h10	Au volant:	222h22	Amplit.:	266h33	Coût:	7840.55
Déplc.:	0h00	Travaillé:	252h51	Supplém.:	9h42	Règle:	0.00
Pauses:	15h19	Tps payé:	331h22	Garantie:	0h08	Nuit:	0h00

Sommaire par type de journée

Type	Description	Nombre	Moy. trav.	Invalide	Fixée
4/3		6	11h15:50	0	0
REG	Continues	20	9h15:48	0	0
	Libre	0	0h00:00	0	0
	Total	26	9h43:30	0	0

Fermer Aytres... < Jour Jour > Statut

vsc08 - Statistiques sur un horaire de véhicules - [Dimanche]

Action

Horaire de véhicules: TROLLEY Dimanche 1 Service TROLLEY Dimanche

Sommaire des voyages

Statistiques	Nbre	Durée	Distance	Pourcent.	Vitesse moyenne
En service	317	124h41	3659.899	79.70%	29.400
HLP	21	5h27	145.215	3.20%	26.600
Entrée/sortie	104	29h55	787.319	17.10%	26.300
Total	442	160h03	4592.433	100.00%	28.700

Voyages libres: 0 Voyages à titre informatif: 0

Sommaire des temps

Statistiques	Durée	Pourcent.
En service	124h41	56.07%
Embarquement	5h27	2.45%
Battelements	62h19	28.02%
Attente	49h04	22.07%
HLP	5h27	2.45%
Entrée/sortie	29h55	13.45%
Préparation	0h00	0.00%
Total	222h22	100.00%

Sommaire des voitures

Statistiques	Nbre	Durée
Voiture	52	
Véhicules	52	
Min. véh. requis	16	
Plus courte		2h11
Plus longue		6h02

Fermer < Jour Jour > Statut

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	256

Le tableau de l'**annexe S** présente les statistiques annualisées pour H2015, H2028 et H2045. Ces statistiques sont appuyées sur les 6 environnements de simulations H2028 ainsi que sur la situation de référence 2009 actuelle. Il est à noter que l'horizon 2045 est en tous points identiques à l'horizon 2028 l'hypothèse étant qu'au-delà de 2028 le réseau de trolleybus dans les axes Laurentides et Concorde sera à maturité.

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page 257
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

10.0 SYNTHÈSE DU SCENARIO OPTIMAL

La présente section présente une synthèse permettant de déterminer le scénario optimale de mise en place d'un réseau de trolleybus sur le territoire de la ville de Laval. Ce scénario optimal sera celui qui sera utilisé comme intrant à la section «Analyse avantages-coûts, impact économique et rentabilité financière » de la présente étude de faisabilité.

Dans un horizon court terme, il est proposé de développer un réseau de trolleybus uniquement sur les axes des Laurentides et Concorde. Sur chacun des axes, 2 lignes seront développées :

- Sur l'axe des Laurentides : la ligne 2 – des Laurentides / Métro Cartier et la ligne 4 – des Laurentides / Métro Montmorency ;
- Sur l'axe Concorde : la ligne 1 – Concorde / Métro Montmorency et la ligne 3 – Concorde / Métro Cartier.

Pour assurer le service sur ces lignes selon les grilles horaires présentées à l'**annexe Q**, une flotte de 26 trolleybus sera requise à l'horizon 2015 et de 32 véhicules à l'horizon 2028.

Les fréquences de passages seront les suivantes :

- À l'horizon 2015 :

Numéro de ligne	Direction	Fréquence de passage à l'heure de pointe (en minutes)
Ligne 1 – Concorde/Métro Montmorency	Ouest	20
	Est	15
Ligne 2 – Des Laurentides/Métro Cartier	Sud	5
	Nord	30
Ligne 3 – Concorde/Métro Cartier	Ouest	9
	Est	30
Ligne 4 – Des Laurentides/Métro Montmorency	Sud	20
	Nord	30

	Rapport Final – Section V Planification et estimation des ressources	Révision		Page 258
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

- À l'horizon 2028 :

Numéro de ligne	Direction	Fréquence de passage à l'heure de pointe (en minutes)
Ligne 1 – Concorde/Métro Montmorency	Ouest	15
	Est	15
Ligne 2 – Des Laurentides/Métro Cartier	Sud	4
	Nord	15
Ligne 3 – Concorde/Métro cartier	Ouest	8
	Est	30
Ligne 4 – Des Laurentides/Métro Montmorency	Sud	20
	Nord	30

Afin d'augmenter le niveau de service, les mesures préférentielles retenues pour les deux corridors sont donc de favoriser la mise en place de voies réservées sur les axes avec marquages au sol, signalisation adéquate, ajustement de la géométrie et synchronisation de base de feux ; ainsi que la mise en place de mesures préférentielles pour autobus avec ajout de phases prioritaires et extension des feux verts.

Afin de faciliter la correspondance et le transfert intermodal avec le trolleybus, les stationnements incitatifs retenus sont les suivants :

- Terminus Bienville : nombre de places entre 148 et 230
- Terminus Pie IX : nombre de places entre 161 et 177
- Des Laurentides et la A-440 : nombre de places entre 255 et 280

En conclusion, en analysant les avantages et inconvénients de chaque terrains, la localisation optimale du garage a pu être établie comme étant le terrain situé au Sud-Est de l'intersection du boulevard Saint-Martin et du boulevard des Laurentides puisqu'il représente le meilleur choix tous critères confondus, même si le coût du kilométrage est légèrement plus élevé.

5-A

Section V-Annexe A Points générateurs de déplacements par corridor



SNC • LAVALIN

GÉNÉRATEURS À 1 KM DU BOULEVARD DES LAURENTIDES AU NORD DE L'AUTOROUTE 440

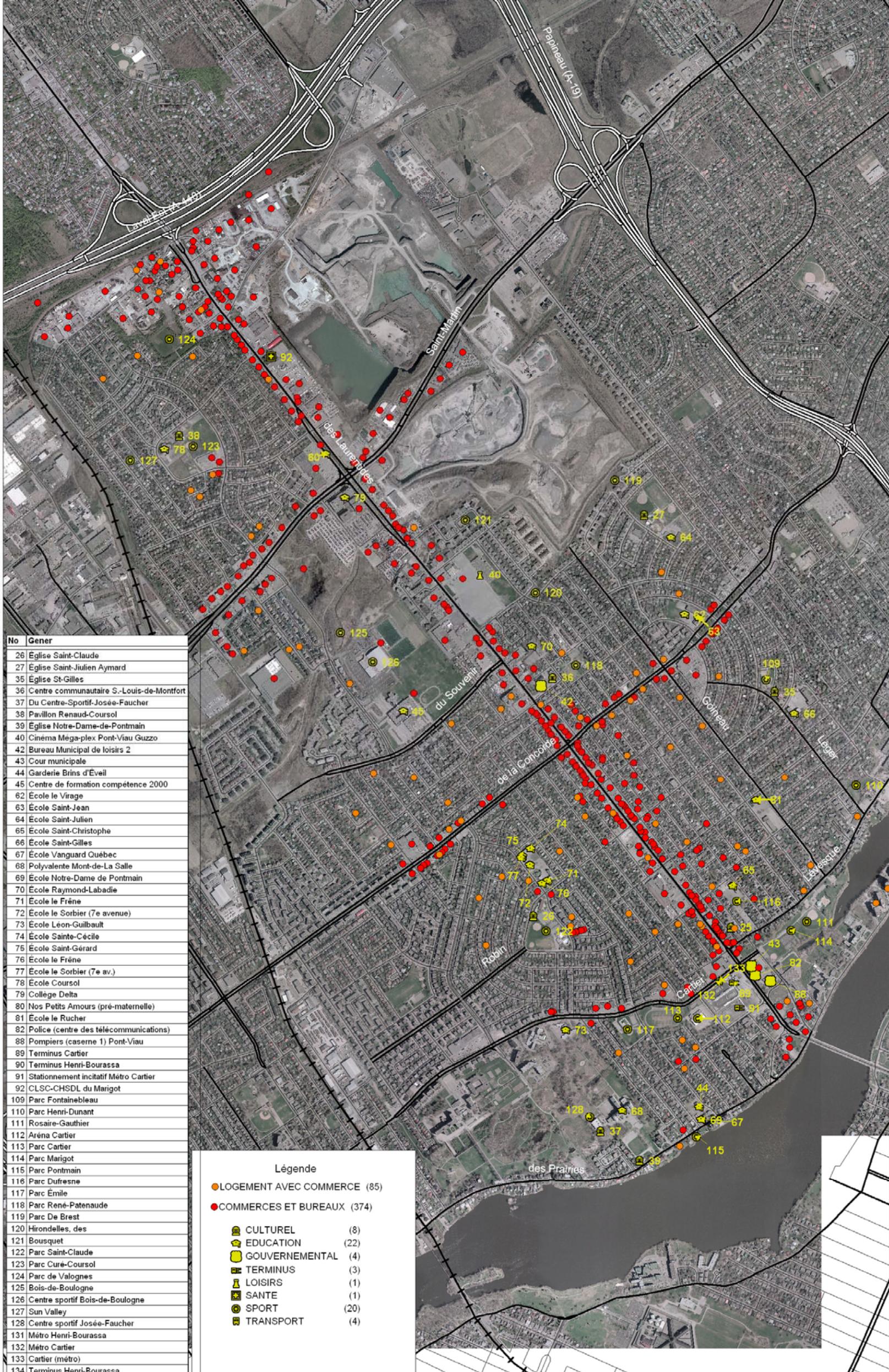


No	Gener
28	Centre Évangélique de Laval
29	Bibliothèque Laure-Conan
30	Centre communautaire Vimont
31	Église Sainte-Béatrice
32	Église Saint-Elzéar
33	Centre communautaire Lacasse
34	Centre communautaire Auteuil
41	Bureau Municipal de loisirs 6
46	École Terry-Fox (rue des Lacasses)
47	École Latour
48	École Alfred-Pellan
49	École le Sentier
50	École les Explorateurs
51	École Odysée des jeunes
52	École Paul-Comtois
53	École Terry-Fox (rue Boisvert)
54	École Charles-Bruneau
55	École le Jardin rose
56	École Père-Vimont
57	École Sainte-Béatrice
58	École Ulric-Debien
59	Alfred-Pellan
60	École Horizon Jeunesse
61	Centre de Métallurgie de Laval
83	Pompiers (quartier général)
84	Pompiers (caserne 9) Vimont
85	Division formation-prévention
86	Pompiers (caserne 7) Auteuil
87	Police communautaire (poste 6)
93	Parc Père Vimont
94	Parc Paradis
95	Parc Goupil
96	Parc de Naples
97	Parc Dumas
98	Aréna Mike Bossy
99	Parc des Saules
100	Parc Prince-Rupert
101	Parc des Peupliers
102	Parc Sainte-Béatrice
103	Aréna Lucerne
104	Parc Prévost
105	Parc de Bucarest
106	Salon de quilles Laval
107	Bienville
108	Bellehumeur
129	Gare Vimont
130	Gare Dagenais

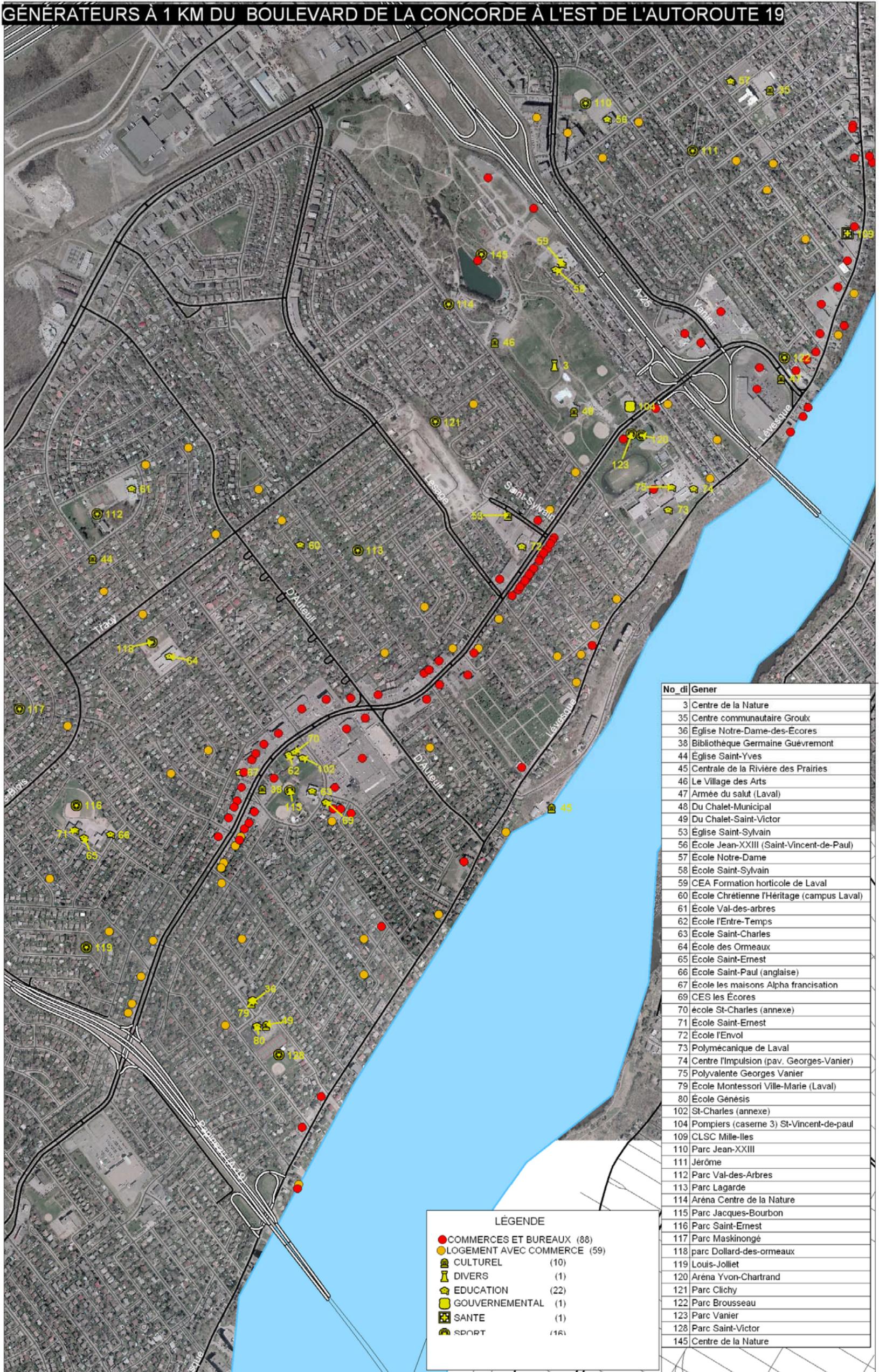
LÉGENDE

- COMMERCES ET BUREAUX (203)
- LOGEMENT AVEC COMMERCE (84)
- 🏛️ CULTUREL (7)
- 🎓 EDUCATION (16)
- 🏛️ GOUVERNEMENTAL (6)
- 🏆 SPORT (16)
- 🚗 TRANSPORT (2)

GÉNÉRATEURS À 1 KM DU BOULEVARD DES LAURENTIDES AU SUD DE L'AUTOROUTE 440



GÉNÉRATEURS A 1 KM DU BOULEVARD DE LA CONCORDE À L'EST DE L'AUTOROUTE 19

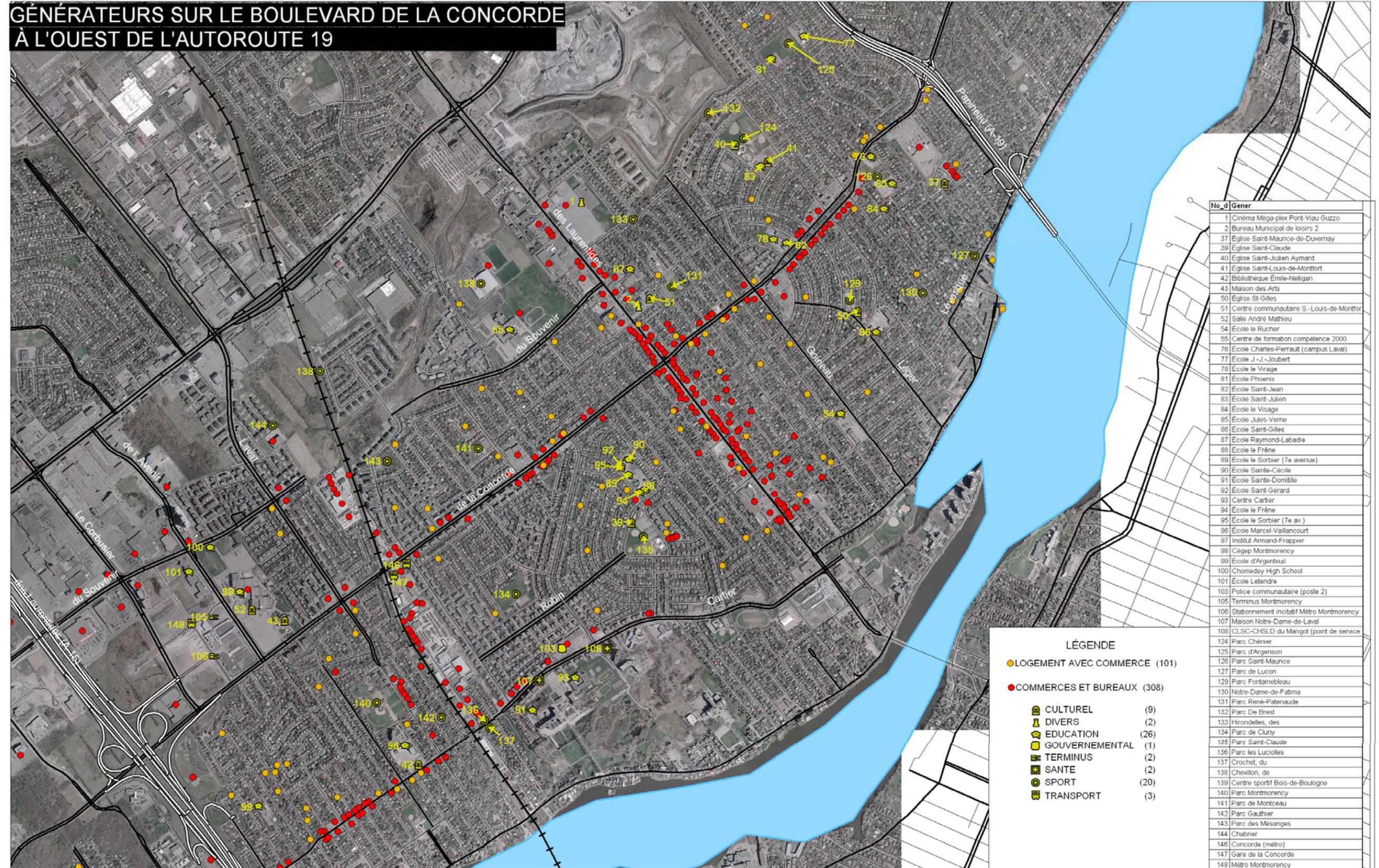


LÉGENDE

- COMMERCE ET BUREAUX (88)
- LOGEMENT AVEC COMMERCE (59)
- 🏠 CULTUREL (10)
- 🏢 DIVERS (1)
- 🎓 EDUCATION (22)
- 🏥 GOUVERNEMENTAL (1)
- 🏥 SANTE (1)
- 🏊 SPORT (16)

No. dl	Gener
3	Centre de la Nature
35	Centre communautaire Groulx
36	Eglise Notre-Dame-des-Ecores
38	Bibliothèque Germaine Guévremont
44	Eglise Saint-Yves
45	Centrale de la Rivière des Prairies
46	Le Village des Arts
47	Armée du salut (Laval)
48	Du Chalet-Municipal
49	Du Chalet-Saint-Victor
53	Eglise Saint-Sylvain
56	Ecole Jean-XXIII (Saint-Vincent-de-Paul)
57	Ecole Notre-Dame
58	Ecole Saint-Sylvain
59	CEA Formation horticole de Laval
60	Ecole Chrétienne l'Héritage (campus Laval)
61	Ecole Val-des-arbres
62	Ecole l'Entre-Temps
63	Ecole Saint-Charles
64	Ecole des Ormeaux
65	Ecole Saint-Ernest
66	Ecole Saint-Paul (anglaise)
67	Ecole les maisons Alpha francisation
69	CES les Ecores
70	école St-Charles (annexe)
71	Ecole Saint-Ernest
72	Ecole l'Envol
73	Polymécanique de Laval
74	Centre l'Impulsion (pav. Georges-Vanier)
75	Polyvalente Georges Vanier
79	Ecole Montessori Ville-Marie (Laval)
80	Ecole Génésis
102	St-Charles (annexe)
104	Pompiers (caserne 3) St-Vincent-de-paul
109	CLSC Mille-Iles
110	Parc Jean-XXIII
111	Jérôme
112	Parc Val-des-Arbres
113	Parc Lagarde
114	Aréna Centre de la Nature
115	Parc Jacques-Bourbon
116	Parc Saint-Ernest
117	Parc Maskinongé
118	parc Dollard-des-ormeaux
119	Louis-Joliet
120	Aréna Yvon-Chartrand
121	Parc Clichy
122	Parc Brousseau
123	Parc Vanier
128	Parc Saint-Victor
145	Centre de la Nature

GÉNÉRATEURS SUR LE BOULEVARD DE LA CONCORDE À L'OUEST DE L'AUTOROUTE 19



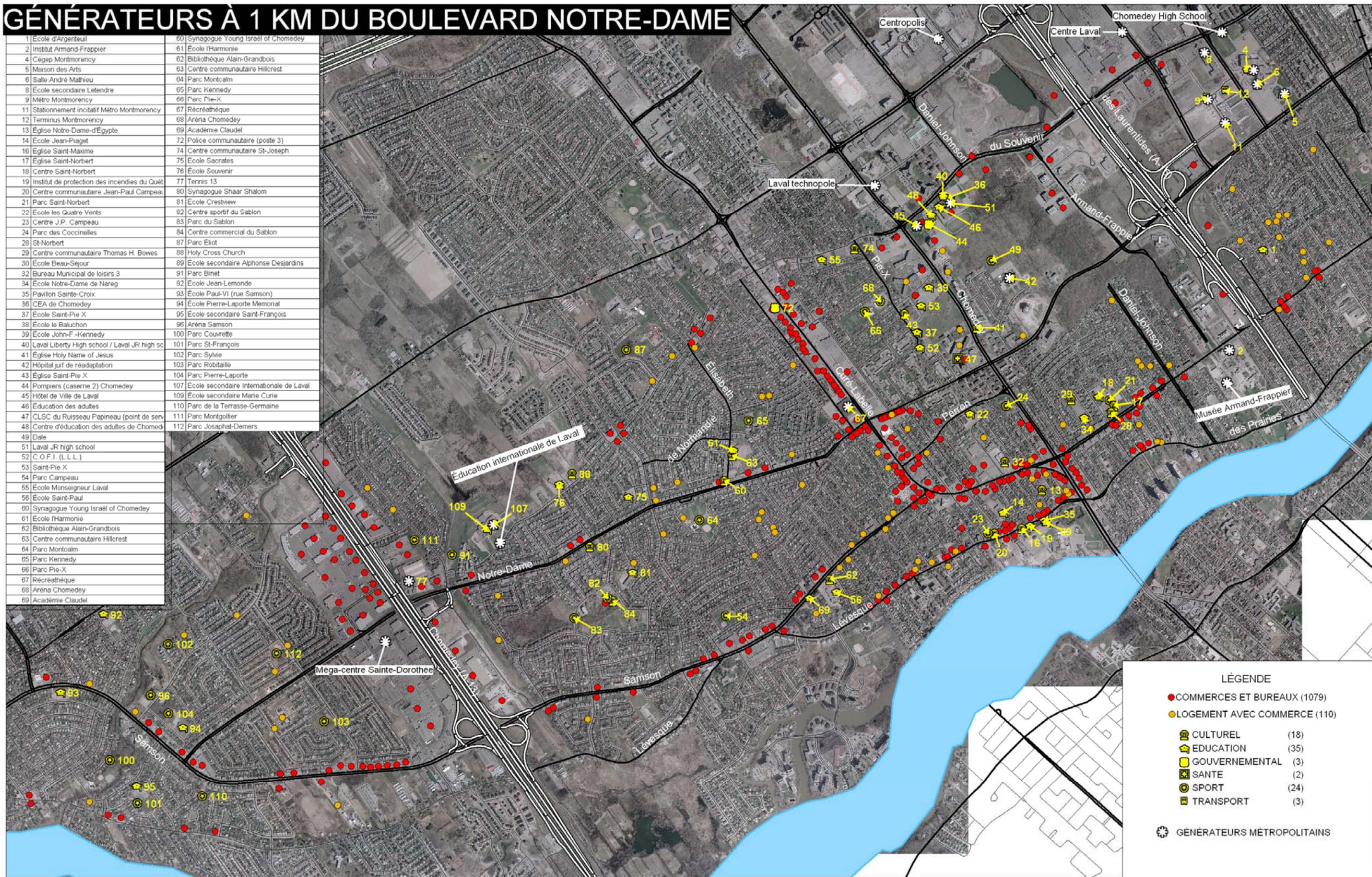
LÉGENDE

- LOGEMENT AVEC COMMERCE (101)
- COMMERCES ET BUREAUX (308)
- 🏛️ CULTUREL (9)
- 🏠 DIVERS (2)
- 🎓 EDUCATION (26)
- 🏛️ GOUVERNEMENTAL (1)
- 🚏 TERMINUS (2)
- 🏥 SANTE (2)
- 🏊 SPORT (20)
- 🚗 TRANSPORT (3)

No. d	Gener
1	Cinéma Méga-plex Port-Viau Guzzo
2	Bureau Municipal de loisirs 2
37	Eglise Saint-Maurice-de-Duvernay
39	Eglise Saint-Claude
40	Eglise Saint-Julien Aymard
41	Eglise Saint-Louis-de-Montfort
42	Bibliothèque Ermie-Nelligan
43	Maison des Arts
50	Eglise St-Gilles
51	Centre communautaire S.-Louis-de-Montfort
52	Salle André Mathieu
54	École le Rucher
55	Centre de formation compétence 2000
76	École Charles-Perrault (campus Laval)
77	École J.-J.-Joubert
78	École le Virage
81	École Phoenix
82	École Saint-Jean
83	École Saint-Julien
84	École le Visage
85	École Jules-Verne
86	École Saint-Gilles
87	École Raymond-Labadie
88	École le Frêne
89	École le Sorbier (7e avenue)
90	École Sainte-Cécile
91	École Sainte-Dominique
92	École Saint-Gérard
93	Centre Cartier
94	École le Frêne
95	École le Sorbier (7e av.)
96	École Marcel-Vaillancourt
97	Institut Armand-Frappier
98	Cégep Montmorency
99	École d'Argenteuil
100	Chomedey High School
101	École Letendre
103	Police communautaire (poste 2)
105	Terminus Montmorency
106	Stationnement incitatif Métro Montmorency
107	Maison Notre-Dame-de-Laval
108	CLSC-CHSLD du Mangot (point de service
124	Parc Chénier
125	Parc d'Argenson
126	Parc Saint-Maurice
127	Parc de Luçon
129	Parc Fontainebleau
130	Notre-Dame-de-Fatima
131	Parc René-Patenaude
132	Parc De Brest
133	Hirondelles, des
134	Parc de Cluny
135	Parc Saint-Claude
136	Parc les Lucioles
137	Crochet, du
138	Chevillon, de
139	Centre sportif Bois-de-Boulogne
140	Parc Montmorency
141	Parc de Montceau
142	Parc Gauthier
143	Parc des Mésanges
144	Chabrier
146	Concorde (métro)
147	Gare de la Concorde
148	Métro Montmorency

GÉNÉRATEURS À 1 KM DU BOULEVARD NOTRE-DAME

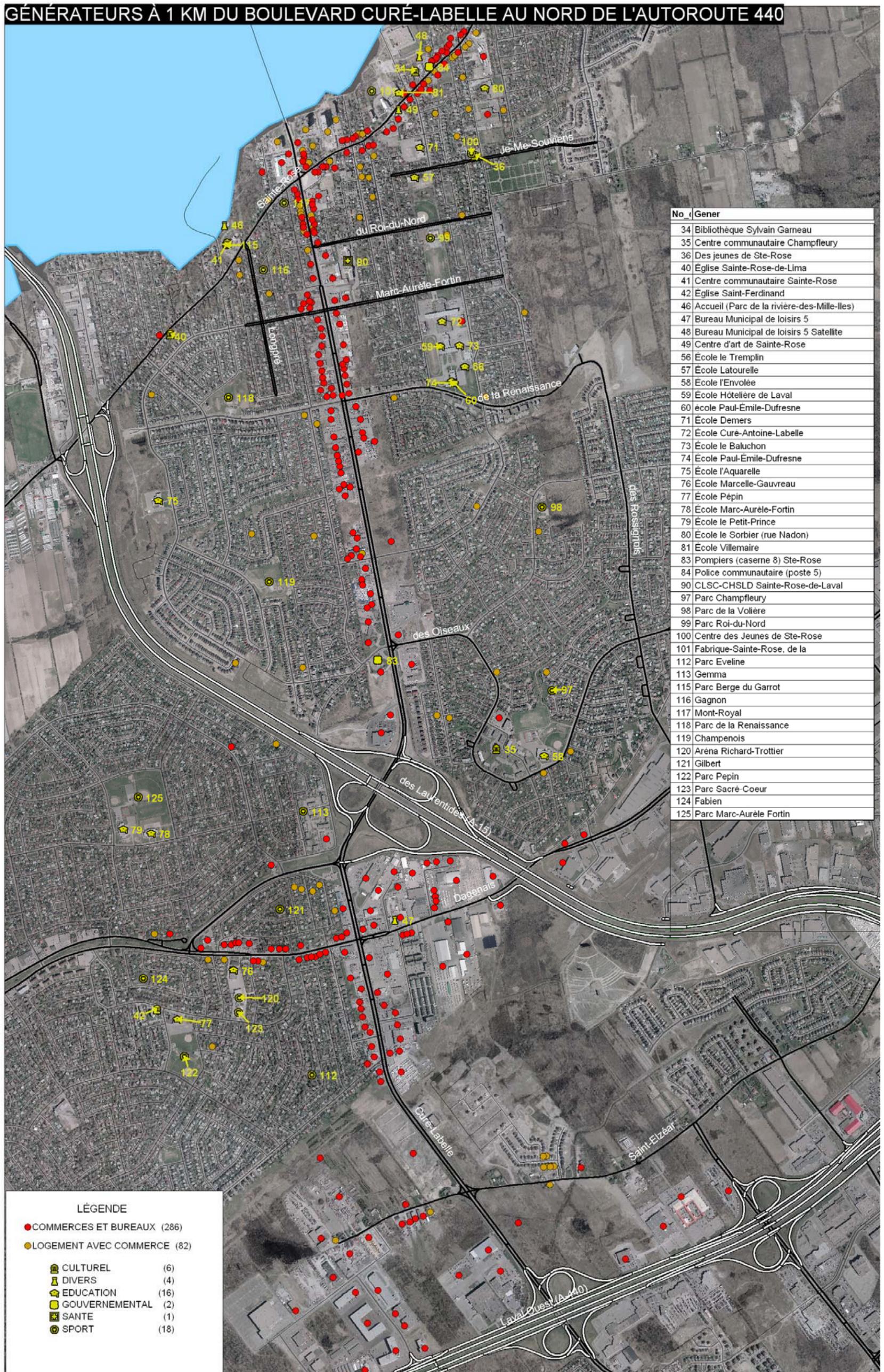
1	École d'Argenteuil	60	Synagogue Young Israël of Chomedey
2	Institut Armand-Frappier	61	École l'Harmonie
4	Cégep Montmorency	62	Bibliothèque Alain-Grandbois
5	Maison des Arts	63	Centre communautaire Hillcrest
6	Salle André Mathieu	64	Parc Montcalm
8	École secondaire Letendre	65	Parc Kennedy
9	Métro Montmorency	66	Parc Pie-X
11	Stationnement incitatif Métro Montmorency	67	Récréathèque
12	Terminus Montmorency	68	Aréna Chomedey
13	Église Notre-Dame-d'Égypte	69	Académie Claudel
14	École Jean-Piaget	72	Police communautaire (poste 3)
16	Église Saint-Maxime	74	Centre communautaire St-Joseph
17	Église Saint-Norbert	75	École Sacrates
18	Centre Saint-Norbert	76	École Souvenir
19	Institut de protection des incendies du Quai	77	Tennis 13
20	Centre communautaire Jean-Paul Campeau	80	Synagogue Shaar Shalom
21	Parc Saint-Norbert	81	École Crestview
22	École les Quatre Vents	82	Centre sportif du Sablon
23	Centre J.P. Campeau	83	Parc du Sablon
24	Parc des Coccinelles	84	Centre commercial du Sablon
26	St-Norbert	87	Parc Éliot
29	Centre communautaire Thomas H. Bowes	88	Holy Cross Church
30	École Beau-Séjour	89	École secondaire Alphonse Desjardins
32	Bureau Municipal de loisirs 3	91	Parc Binet
34	École Notre-Dame de Nareg	92	École Jean-Lemondé
35	Pavillon Sainte-Croix	93	École Paul-VI (rue Samson)
36	CEA de Chomedey	94	École Pierre-Laporte Mémorial
37	École Saint-Pie X	95	École secondaire Saint-François
38	École le Baluchon	96	Aréna Samson
39	École John-F.-Kennedy	100	Parc Couvrette
40	Laval Liberty High school / Laval J.R high sc	101	Parc St-François
41	Église Holy Name of Jesus	102	Parc Sylvie
42	Hôpital juif de réadaptation	103	Parc Robitaille
43	Église Saint-Pie X	104	Parc Pierre-Laporte
44	Pompiers (casernes 2) Chomedey	107	École secondaire Internationale de Laval
45	Hôtel de Ville de Laval	109	École secondaire Marie Curie
46	Éducation des adultes	110	Parc de la Terrasse-Germaine
47	CLSC du Ruisseau Papineau (point de serv	111	Parc Montgolfier
48	Centre d'éducation des adultes de Chomedey	112	Parc Josaphat-Demers
49	Dale		
51	Laval J.R high school		
52	C.O.F.I. (L.L.L.)		
53	Saint-Pie X		
54	Parc Campeau		
55	École Monseigneur Laval		
56	École Saint-Paul		
60	Synagogue Young Israël of Chomedey		
61	École l'Harmonie		
62	Bibliothèque Alain-Grandbois		
63	Centre communautaire Hillcrest		
64	Parc Montcalm		
65	Parc Kennedy		
66	Parc Pie-X		
67	Récréathèque		
68	Aréna Chomedey		
69	Académie Claudel		



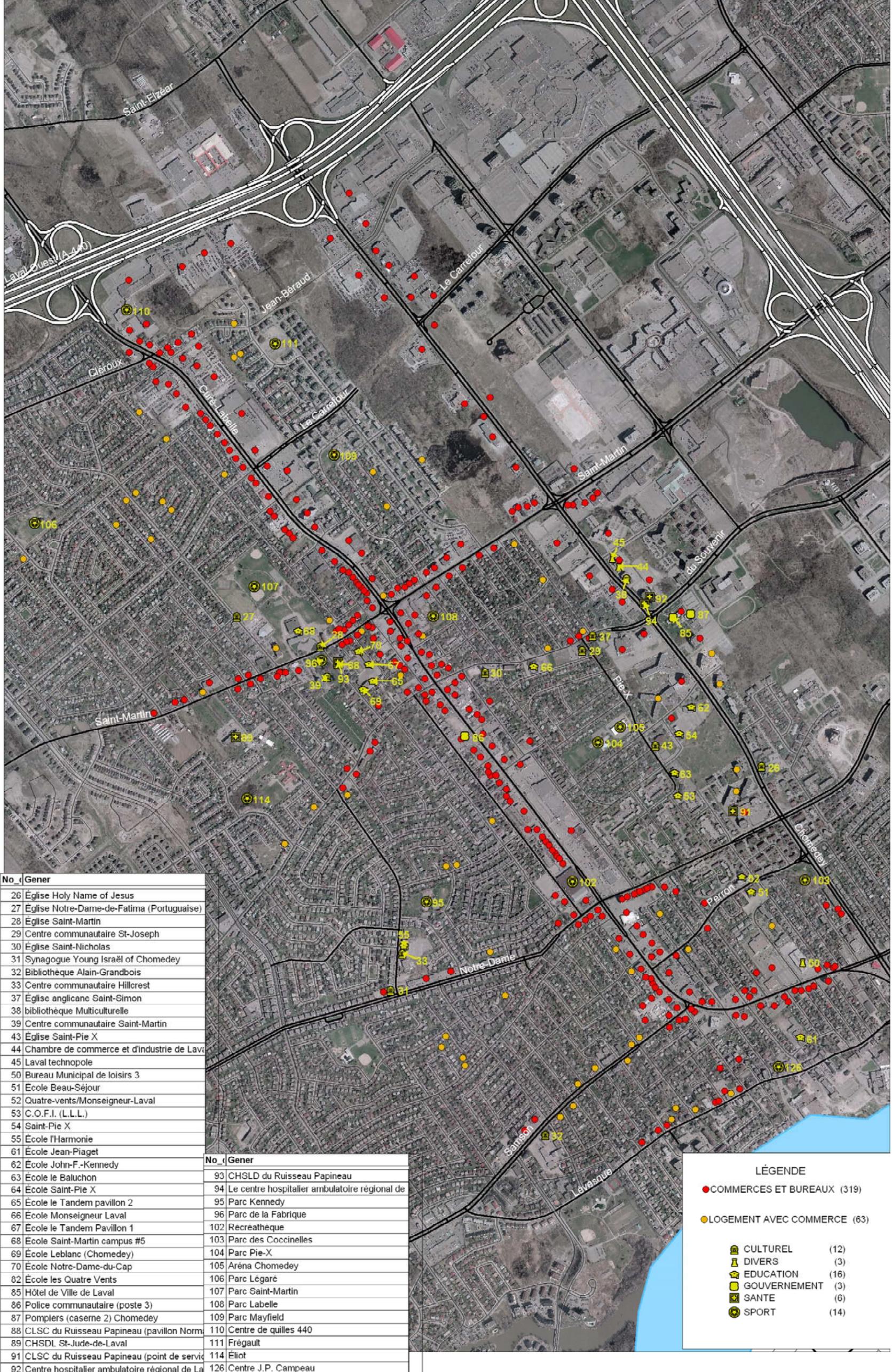
LÉGENDE

- COMMERCES ET BUREAUX (1079)
- LOGEMENT AVEC COMMERCE (110)
- 🏛️ CULTUREL (18)
- 🎓 EDUCATION (35)
- 🏛️ GOUVERNEMENTAL (3)
- 🏥 SANTE (2)
- 🏀 SPORT (24)
- 🚗 TRANSPORT (3)
- ⚙️ GÉNÉRATEURS METROPOLITAINS

GÉNÉRATEURS À 1 KM DU BOULEVARD CURÉ-LABELLE AU NORD DE L'AUTOROUTE 440



GÉNÉRATEURS À 1 KM DU BOULEVARD CURÉ-LABELLE AU SUD DE L'AUTOROUTE 440



5-B

Section V-Annexe B

Secteurs de destination de déplacements effectués par les résidents localisés à moins d'un km

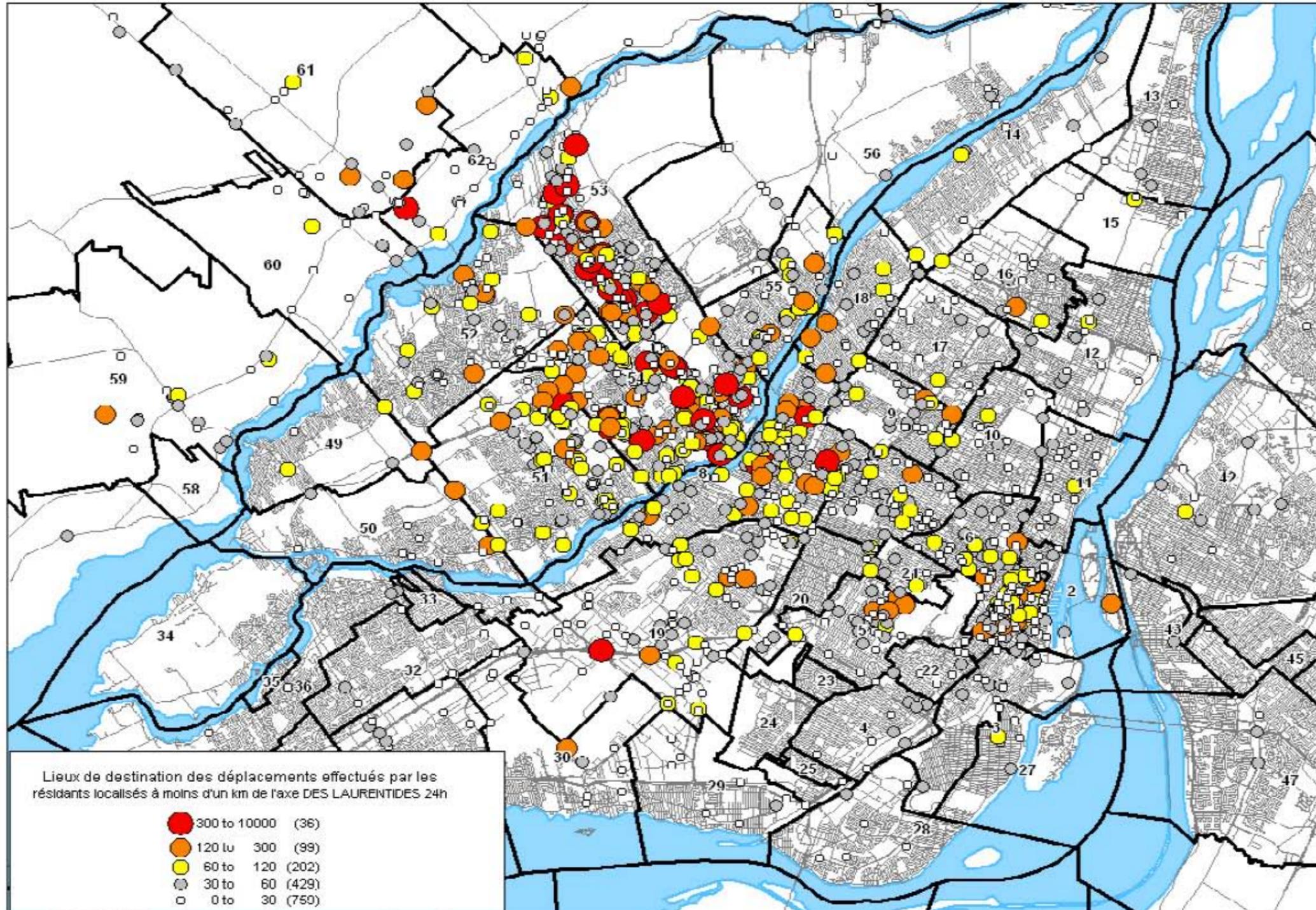


Secteurs de destination des déplacements effectués par les résidents localisés à moins d'un km de l'axe **LAURENTIDES**

Pointe AM, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

Secteur	Nb déplacements		Mode="Auto"		Mode="Tc"		Mode="STL"		Motif="travail"		Motif="étude"		Motif="loisir"		Motif="magasinage"		Motif="autres"		
Laval: Pont-Viau, Laval-des-Rapides	7483	21%	21%	4679	63%	1199	16%	1199	16%	3148	42%	2875	38%	129	2%	121	2%	1211	16%
Laval: Vimont, Auteuil	6072	17%	38%	3181	52%	163	3%	163	3%	783	13%	3825	63%	87	1%	49	1%	1327	22%
Montréal: Ahuntsic	3502	10%	47%	2516	72%	792	23%	534	15%	1435	41%	1242	35%	73	2%	37	1%	715	20%
Montréal: Centre-ville	2474	7%	54%	1307	53%	1607	65%	927	37%	2101	85%	315	13%		0%		0%	58	2%
Laval: Chomedey	2455	7%	61%	1769	72%	378	15%	378	15%	1542	63%	547	22%	100	4%	56	2%	210	9%
Saint-Laurent	1928	5%	66%	1742	90%	214	11%	186	10%	1622	84%	141	7%		0%		0%	165	9%
Montréal: Côte-des-Neiges	1276	4%	70%	780	61%	644	51%	342	27%	627	49%	579	45%		0%		0%	70	5%
Laval: Sainte-Rose, Fabreville	1038	3%	73%	737	71%	36	3%	36	3%	706	68%	265	26%	0	0%		0%	67	6%
Laval: Duvernay, St-Vincent-de-Paul	972	3%	75%	731	75%	82	8%	82	8%	381	39%	362	37%	53	5%		0%	176	18%
Montréal: Villeray	839	2%	78%	571	68%	296	35%	173	21%	632	75%	106	13%	32	4%		0%	68	8%
Montréal: Centre-ville périphérique	815	2%	80%	475	58%	473	58%	256	31%	669	82%	33	4%		0%		0%	112	14%
Montréal Centre	2469	7%	87%	1939	78%	511	21%	268	11%	1837	74%	277	11%	107	4%		0%	248	10%
Rive-Nord	1714	5%	92%	1493	87%	26	2%		0%	1015	59%	301	18%	52	3%	49	3%	297	17%
Montréal-Est	1681	5%	96%	1547	92%	74	4%	29	2%	1185	71%	191	11%	45	3%		0%	260	15%
Montréal-Ouest	577	2%	98%	556	96%	21	4%	21	4%	367	64%	150	26%		0%		0%	59	10%
Rive-Sud	374	1%	99%	352	94%	63	17%	21	6%	334	89%	40	11%		0%		0%		0%
Reste Laval	204	1%	100%	183	90%		0%		0%	83	40%	21	10%		0%		0%	100	49%
Hors-territoire	159	0%	100%	138	87%		0%		0%	138	87%	21	13%		0%		0%		0%
Total	36033	100%		24697	69%	6579	18%	4614	13%	18607	52%	11292	31%	679	2%	311	1%	5145	14%



24h, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

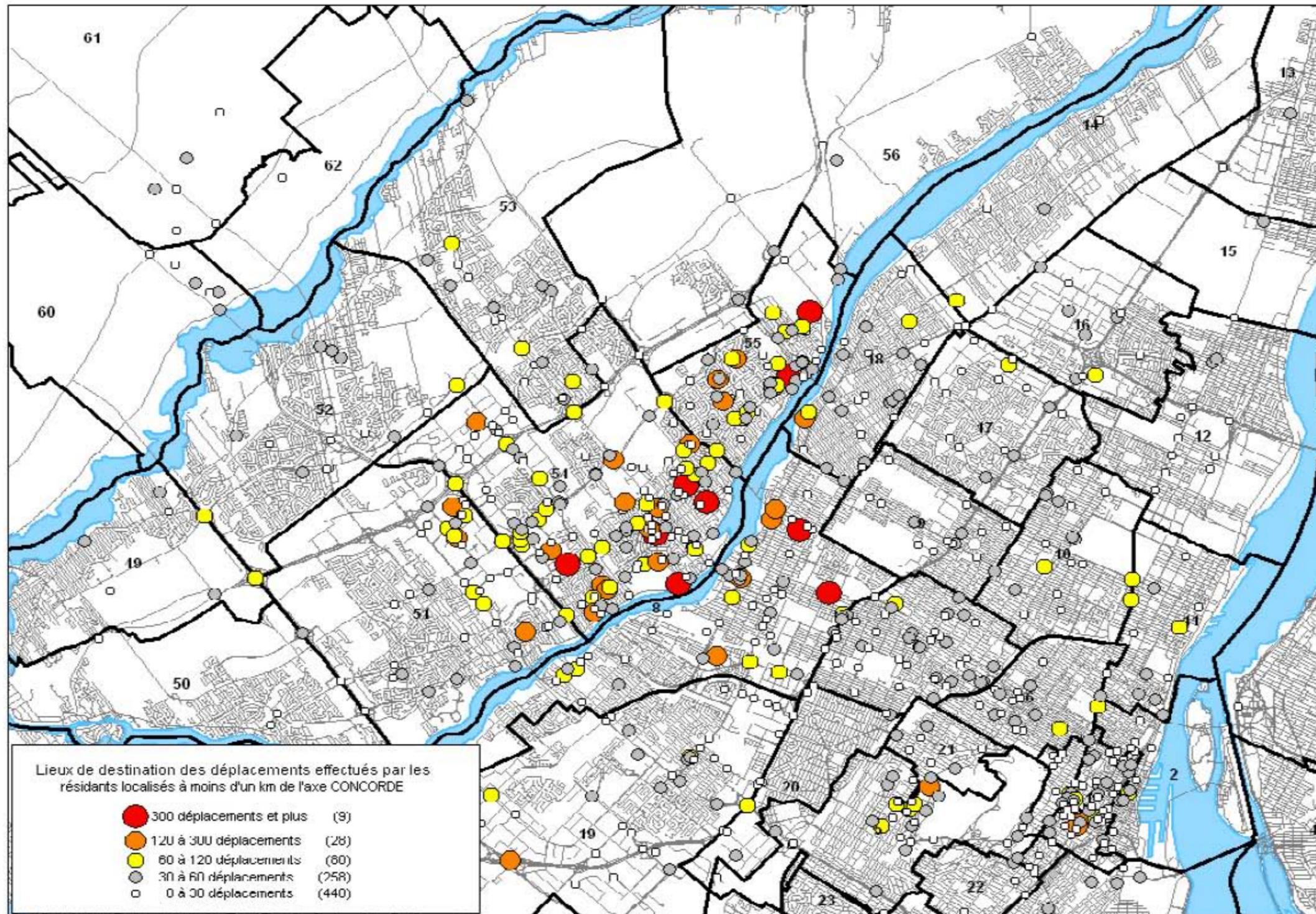
STL-Planification
2009/09/18 15:18

Secteurs de destination des déplacements effectués par les résidents localisés à moins d'un km de l'axe LAURENTIDES

24h, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

Secteur	Nb déplacements		Mode="Auto"		Mode="Tc"		Mode="STL"		Motif="travail"		Motif="étude"		Motif="loisir"		Motif="magasinage"		Motif="autres"		
Laval: Pont-Viau, Laval-des-Rapides	20118	24%	24%	14415	72%	2336	12%	2310	11%	5350	27%	4039	20%	2472	12%	4554	23%	3703	18%
Laval: Vimont, Auteuil	13856	17%	41%	8854	64%	400	3%	333	2%	1590	11%	4696	34%	1352	10%	2546	18%	3673	27%
Montréal: Ahuntsic	7651	9%	50%	6047	79%	1227	16%	762	10%	2155	28%	1543	20%	948	12%	579	8%	2426	32%
Laval: Chomedey	7039	8%	58%	5958	85%	773	11%	773	11%	2435	35%	579	8%	760	11%	2294	33%	971	14%
Montréal: Centre-ville	4044	5%	63%	2173	54%	2258	56%	1255	31%	2660	66%	647	16%	351	9%	150	4%	235	6%
Saint-Laurent	3266	4%	67%	2949	90%	345	11%	282	9%	2518	77%	204	6%	49	1%	72	2%	423	13%
Laval: Sainte-Rose, Fabreville	2461	3%	70%	2048	83%	117	5%	117	5%	1198	49%	352	14%	369	15%	217	9%	324	13%
Laval: Duvernay, St-Vincent-de-Paul	2261	3%	73%	1938	86%	163	7%	163	7%	554	25%	485	21%	337	15%	225	10%	660	29%
Montréal: Côte-des-Neiges	1982	2%	75%	1327	67%	804	41%	433	22%	849	43%	806	41%	29	1%	29	1%	268	14%
Montréal: Centre-ville périphérique	1861	2%	77%	1151	62%	858	46%	532	29%	1099	59%	120	6%	103	6%	31	2%	510	27%
Montréal: Villeray	1839	2%	80%	1418	77%	473	26%	223	12%	950	52%	106	6%	525	29%	50	3%	208	11%
Montréal Centre	5341	6%	86%	4466	84%	873	16%	343	6%	3068	57%	321	6%	865	16%	100	2%	987	18%
Rive-Nord	4863	6%	92%	4509	93%	81	2%	23	0%	1857	38%	486	10%	1167	24%	646	13%	706	15%
Montréal-Est	3464	4%	96%	3087	89%	317	9%	201	6%	1903	55%	221	6%	425	12%	139	4%	776	22%
Montréal-Ouest	1520	2%	98%	1475	97%	69	5%	46	3%	1023	67%	150	10%	52	3%	77	5%	217	14%
Rive-Sud	827	1%	99%	775	94%	63	8%	21	3%	444	54%	40	5%	272	33%	42	5%	29	4%
Reste Laval	817	1%	100%	735	90%		0%		0%	216	26%	21	3%	91	11%	198	24%	290	36%
Hors-territoire	242	0%	100%	221	91%		0%		0%	166	69%	21	9%	55	23%		0%		0%
Total	83450	100%		63546	76%	11157	13%	7817	9%	30034	36%	14838	18%	10223	12%	11949	14%	16406	20%



Pointe AM, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

STL-Planification
2009/09/18 13:52

Secteurs de destination des déplacements effectués par les résidents localisés à moins d'un km de l'axe **CONCORDE**

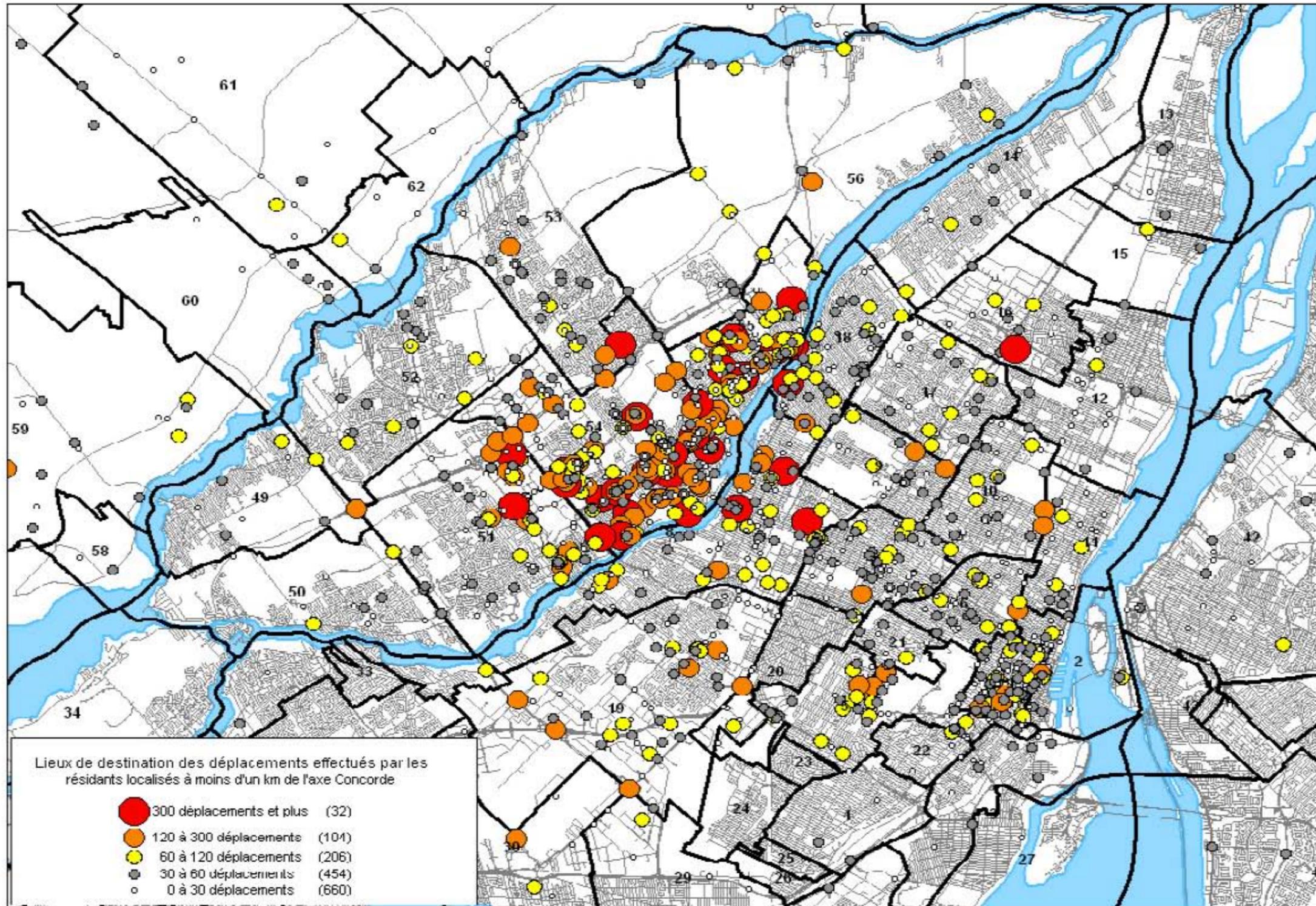
Pointe AM, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

Secteur	Nb déplacements		Mode="Auto"		Mode="Tc"		Mode="STL"		Motif="travail"		Motif="étude"		Motif="loisir"		Motif="magasinage"		Motif="autres"		
Laval: Pont-Viau, Laval-des-Rapides	8730	26%	26%	5033	58%	1190	14%	1190	14%	2863	33%	3735	43%	231	3%	89	1%	1813	21%
Laval: Duvernay, St-Vincent-de-Paul	3695	11%	37%	2033	55%	490	13%	490	13%	519	14%	2054	56%	181	5%	143	4%	798	22%
Montréal: Ahuntsic	3157	9%	46%	2331	74%	825	26%	770	24%	1415	45%	1104	35%	0	0%		0%	638	20%
Laval: Chomedey	2204	6%	52%	1393	63%	395	18%	395	18%	1194	54%	661	30%	72	3%		0%	277	13%
Montréal: Centre-ville	2075	6%	58%	1226	59%	1203	58%	802	39%	1786	86%	190	9%		0%		0%	99	5%
Montréal: Côte-des-Neiges	1404	4%	63%	852	61%	677	48%	484	34%	853	61%	391	28%		0%		0%	160	11%
Saint-Laurent	1316	4%	66%	1160	88%	186	14%	186	14%	1156	88%	54	4%		0%		0%	106	8%
Montréal: Villeray	1175	3%	70%	922	78%	212	18%	183	16%	858	73%	98	8%	84	7%		0%	136	12%
Montréal-Nord	1023	3%	73%	885	86%	86	8%	39	4%	497	49%	271	26%		0%	63	6%	192	19%
Montréal: Centre-ville périphérique	942	3%	76%	680	72%	384	41%	211	22%	727	77%	101	11%		0%		0%	114	12%
Laval: Vimont, Auteuil	883	3%	78%	740	84%	56	6%	56	6%	497	56%	158	18%	83	9%		0%	146	17%
Montréal: Rosemont	567	2%	80%	421	74%	169	30%	77	14%	327	58%	117	21%	35	6%		0%	88	16%
Montréal Centre	2121	6%	86%	1609	76%	450	21%	413	19%	1555	73%	359	17%	36	2%		0%	171	8%
Montréal Est	1249	4%	90%	1167	93%	22	2%	22	2%	1130	90%	50	4%	20	2%		0%	49	4%
Rive-Nord	1140	3%	93%	1122	98%		0%		0%	900	79%	73	6%	71	6%		0%	95	8%
Reste Laval	1058	3%	96%	925	87%	68	6%	68	6%	766	72%	166	16%	43	4%	34	3%	49	5%
Montréal Ouest	738	2%	98%	738	100%		0%		0%	549	74%	89	12%		0%		0%	100	14%
Rive-Sud	403	1%	100%	355	88%	78	19%	78	19%	382	95%	21	5%		0%		0%		0%
Hors-territoire	123	0%	100%	123	100%		0%		0%	123	100%	0	0%		0%		0%		0%
Total	34005	100%		23716	70%	6490	19%	5464	16%	18097	53%	9692	29%	855	3%	329	1%	5032	15%

STL - Planification
2009/09/23 14:25

Pointe AM, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile
Source: enquête OD 2003



24h, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

STL-Planification
2009/09/18 13:51

Secteurs de destination des déplacements effectués par les résidents localisés à moins d'un km de l'axe CONCORDE

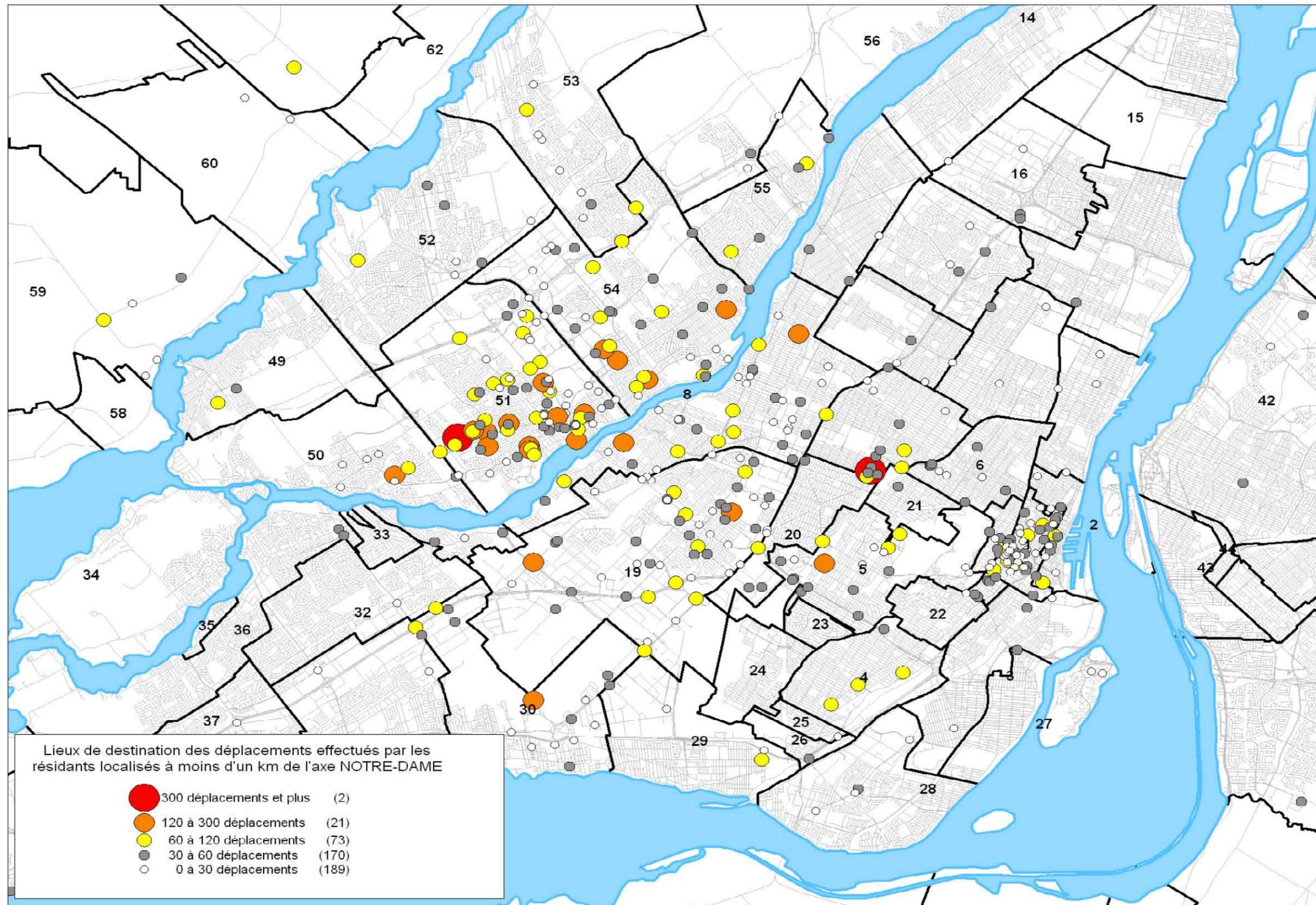
24h, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

Secteur	Nb déplacements			Mode="Auto"	Mode="Tc"	Mode="STL"	Motif="travail"	Motif="étude"	Motif="loisir"	Motif="magasinage"	Motif="autres"
Laval: Pont-Viau, Laval-des-Rapides	25081	31%	31%	17625 70%	2285 9%	2254 9%	5269 21%	5064 20%	3077 12%	6645 26%	5026 20%
Laval: Duvernay, St-Vincent-de-Paul	8950	11%	42%	6341 71%	575 6%	548 6%	927 10%	2287 26%	1329 15%	2250 25%	2158 24%
Laval: Chomedey	6851	8%	50%	5828 85%	519 8%	519 8%	2096 31%	747 11%	1096 16%	1995 29%	917 13%
Montréal: Ahuntsic	5736	7%	57%	4647 81%	1105 19%	903 16%	1822 32%	1246 22%	674 12%	101 2%	1894 33%
Montréal: Centre-ville	3675	4%	61%	2438 66%	1758 48%	1097 30%	2494 68%	568 15%	258 7%	91 2%	264 7%
Saint-Laurent	2778	3%	65%	2546 92%	261 9%	241 9%	1953 70%	119 4%	120 4%	53 2%	533 19%
Montréal: Côte-des-Neiges	2485	3%	68%	1707 69%	894 36%	585 24%	1288 52%	639 26%	84 3%	92 4%	383 15%
Montréal-Nord	2411	3%	71%	1945 81%	220 9%	107 4%	837 35%	359 15%	210 9%	407 17%	598 25%
Montréal: Villeray	2392	3%	74%	2079 87%	272 11%	243 10%	1125 47%	98 4%	362 15%	256 11%	552 23%
Montréal: Centre-ville périphérique	2346	3%	77%	1701 72%	796 34%	594 25%	1410 60%	320 14%	241 10%	0%	375 16%
Laval: Vimont, Auteuil	1698	2%	79%	1525 90%	56 3%	56 3%	669 39%	178 10%	448 26%	122 7%	282 17%
Laval: Sainte-Rose, Fabreville	1464	2%	80%	1343 92%	98 7%	98 7%	698 48%	123 8%	257 18%	164 11%	223 15%
Montréal Centre	5367	7%	87%	4424 82%	899 17%	685 13%	3023 56%	525 10%	914 17%	26 0%	879 16%
Montréal Est	3084	4%	91%	2830 92%	194 6%	168 5%	1928 63%	80 3%	412 13%	125 4%	539 17%
Reste Laval	1618	2%	93%	1455 90%	68 4%	68 4%	730 45%	104 6%	517 32%	93 6%	173 11%
Rive-Nord	2804	3%	96%	2730 97%	0%	0%	1204 43%	96 3%	1162 41%	137 5%	205 7%
Montréal Ouest	1722	2%	98%	1685 98%	37 2%	37 2%	1050 61%	164 10%	225 13%	47 3%	236 14%
Rive-Sud	1123	1%	100%	1015 90%	138 12%	78 7%	466 41%	81 7%	361 32%	79 7%	136 12%
Hors-territoire	370	0%	100%	317 86%	0%	0%	123 33%	0 0%	67 18%	29 8%	150 41%
Total	81956	100%		64181 78%	10176 12%	8282 10%	29112 36%	12799 16%	11812 14%	12711 16%	15522 19%

STL - Planification
2009/09/2314:27

24h, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile
Source: enquête OD 2003



Pointe AM, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

STL-Planification
2009/09/18 13:47

Secteurs de destination des déplacements effectués par les résidents localisés à moins d'un km de l'axe NOTRE-DAME

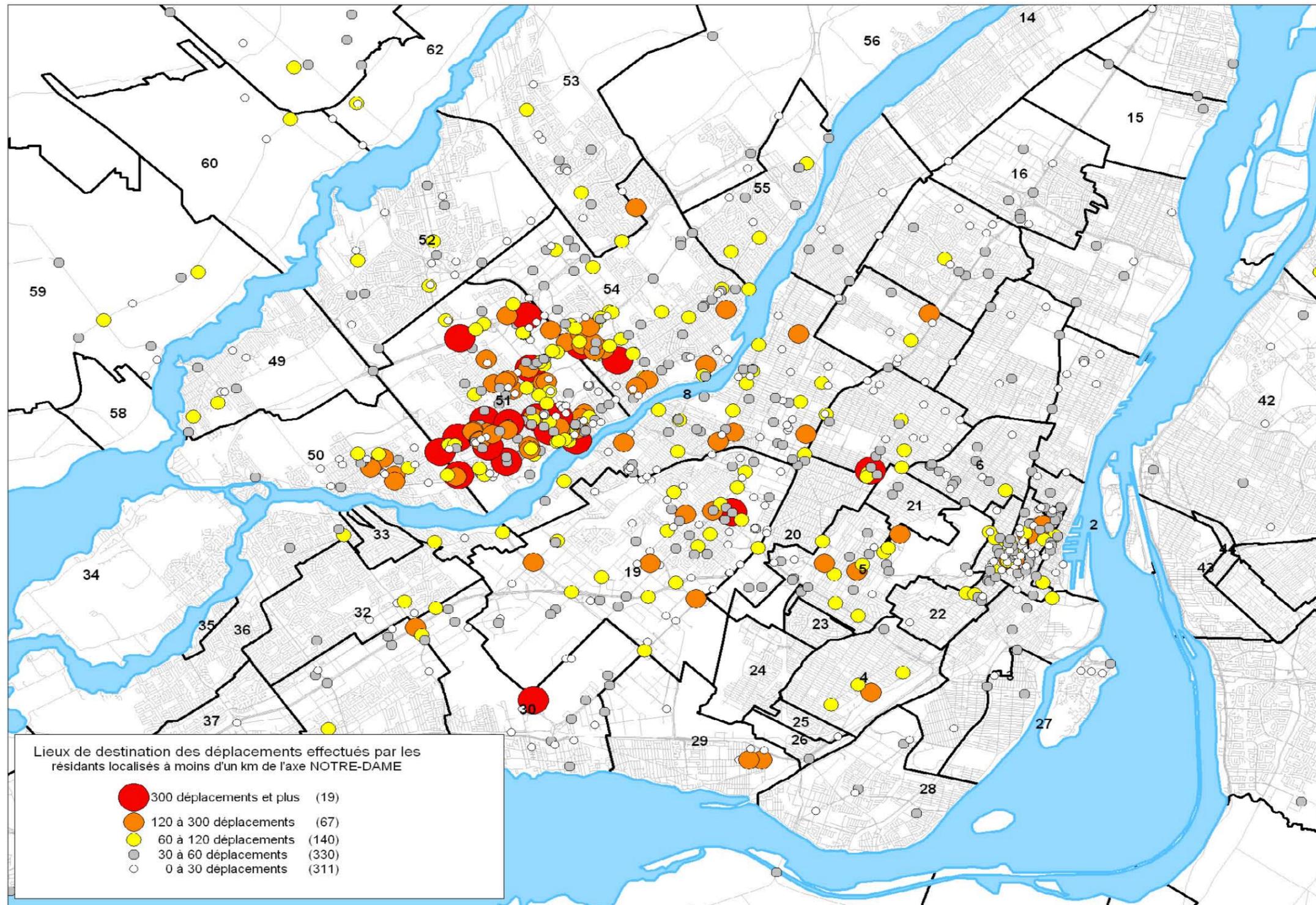
Pointe AM, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

Secteur	Nb déplacements		Mode="Auto"		Mode="Tc"		Mode="STL"		Motif="travail"		Motif="étude"		Motif="loisir"		Motif="magasinage"		Motif="autres"		
Laval: Chomedey	5541	27%	27%	2826	51%	609	11%	609	11%	1421	26%	3014	54%	186	3%	120	2%	800	14%
Laval: Pont-Viau, Laval-des-Rapides	2089	10%	37%	1248	60%	487	23%	487	23%	566	27%	947	45%		0%	57	3%	518	25%
Saint-Laurent	2076	10%	47%	1818	88%	200	10%	200	10%	1492	72%	423	20%	31	1%		0%	129	6%
Montréal: Centre-ville	1525	7%	55%	1257	82%	685	45%	205	13%	1216	80%	110	7%		0%		0%	199	13%
Montréal: Ahuntsic	1498	7%	62%	1097	73%	247	16%	221	15%	860	57%	386	26%		0%		0%	251	17%
Montréal: Côte-des-Neiges	916	4%	67%	536	58%	220	24%	220	24%	457	50%	371	40%	40	4%		0%	48	5%
Montréal: Villeray	871	4%	71%	594	68%	54	6%	54	6%	469	54%	330	38%		0%		0%	72	8%
Montréal: Centre-ville périphérique	817	4%	75%	634	78%	372	46%	183	22%	626	77%	130	16%		0%		0%	61	7%
Dorval, Ile-Dorval	593	3%	78%	593	100%		0%		0%	565	95%		0%		0%		0%	29	5%
Laval: Sainte-Dorothée, Laval-sur-le-lac	380	2%	80%	242	64%		0%		0%	86	23%	197	52%		0%		0%	97	25%
Reste Laval	1034	5%	85%	780	75%	85	8%	85	8%	513	50%	316	31%	64	6%		0%	142	14%
Montréal Centre	1307	6%	91%	1071	82%	236	18%	236	18%	1052	80%	196	15%		0%		0%	59	5%
Montréal Ouest	698	3%	95%	664	95%	34	5%	34	5%	555	80%	26	4%	21	3%		0%	97	14%
Rive-Nord	505	2%	97%	505	100%		0%		0%	363	72%	65	13%	47	9%		0%	31	6%
Montréal Est	403	2%	99%	403	100%		0%		0%	403	100%		0%		0%		0%		0%
Rive-Sud	191	1%	100%	191	100%		0%		0%	191	100%		0%		0%		0%		0%
Hors-territoire	16	0%	100%	16	100%		0%		0%	16	100%		0%		0%		0%		0%
Total	20459	100%		14475	71%	3229	16%	2534	12%	10851	53%	6510	32%	389	2%	177	1%	2531	12%

STL - Planification
2009/09/2314:19

Pointe AM, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile
Source: enquête OD 2003



24h, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

STL-Planification
2009/09/18 13:47

Secteurs de destination des déplacements effectués par les résidents localisés à moins d'un km de l'axe NOTRE-DAME

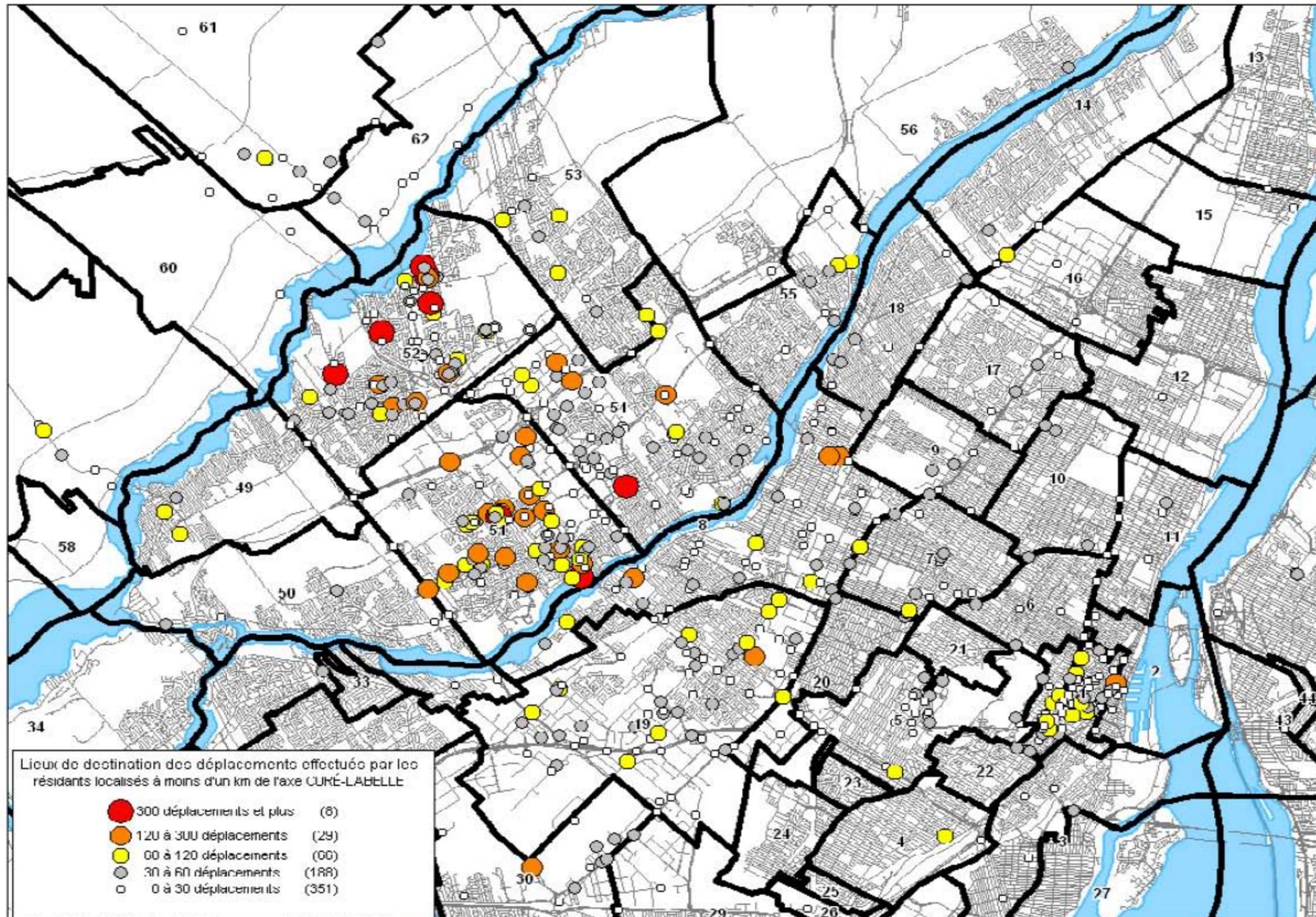
24h, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

Secteur	Nb déplacements		Mode="Auto"		Mode="Tc"		Mode="STL"		Motif="travail"		Motif="étude"		Motif="loisir"		Motif="magasinage"		Motif="autres"		
Laval: Chomedey	18609	36%	36%	13389	72%	978	5%	978	5%	3173	17%	4085	22%	2069	11%	5864	32%	3417	18%
Laval: Pont-Viau, Laval-des-Rapides	6302	12%	48%	4959	79%	831	13%	831	13%	1512	24%	1109	18%	684	11%	1689	27%	1307	21%
Saint-Laurent	3599	7%	56%	3287	91%	226	6%	200	6%	2308	64%	528	15%	309	9%	70	2%	384	11%
Montréal: Ahuntsic	3010	6%	61%	2448	81%	365	12%	339	11%	1505	50%	518	17%	395	13%	41	1%	551	18%
Montréal: Centre-ville	2468	5%	66%	2145	87%	831	34%	260	11%	1622	66%	208	8%	161	7%	49	2%	427	17%
Laval: Sainte-Dorothée, Laval-sur-le-lac	1765	3%	70%	1497	85%	48	3%	48	3%	263	15%	197	11%	169	10%	761	43%	374	21%
Montréal: Côte-des-Neiges	1624	3%	73%	1028	63%	309	19%	309	19%	662	41%	515	32%	102	6%		0%	345	21%
Montréal: Villeray	1226	2%	75%	911	74%	54	4%	54	4%	642	52%	369	30%	106	9%		0%	109	9%
Montréal: Centre-ville périphérique	1212	2%	78%	824	68%	577	48%	358	30%	769	63%	212	17%	58	5%	27	2%	147	12%
Dorval, Ile-Dorval	1081	2%	80%	1081	100%		0%		0%	870	81%		0%	43	4%		0%	168	16%
Reste Laval	2373	5%	84%	2090	88%	85	4%	85	4%	919	39%	337	14%	308	13%	231	10%	578	24%
Montréal Centre	2698	5%	89%	2381	88%	404	15%	291	11%	1650	61%	317	12%	279	10%		0%	452	17%
Montréal Ouest	1700	3%	93%	1640	97%	59	3%	34	2%	815	48%	26	2%	423	25%	42	2%	394	23%
Rive-Nord	1763	3%	96%	1694	96%		0%		0%	657	37%	65	4%	446	25%	168	10%	427	24%
Montréal Est	1221	2%	99%	1193	98%	29	2%	29	2%	802	66%		0%	221	18%		0%	198	16%
Rive-Sud	671	1%	100%	640	95%	31	5%		0%	357	53%	31	5%	210	31%	53	8%	20	3%
Hors-territoire	43	0%	100%	16	38%		0%		0%	16	38%		0%	27	62%		0%		0%
Total	51364	100%		41222	80%	4826	9%	3817	7%	18545	36%	8515	17%	6011	12%	8994	18%	9299	18%

STL - Planification
2009/09/2311:48

24h, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile
Source: enquête OD 2003



Pointe AM, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

STL-Planification
2009/09/18 11:17

Secteurs de destination des déplacements effectués par les résidents localisés à moins d'un km de l'axe **CURÉ-LABELLE**.

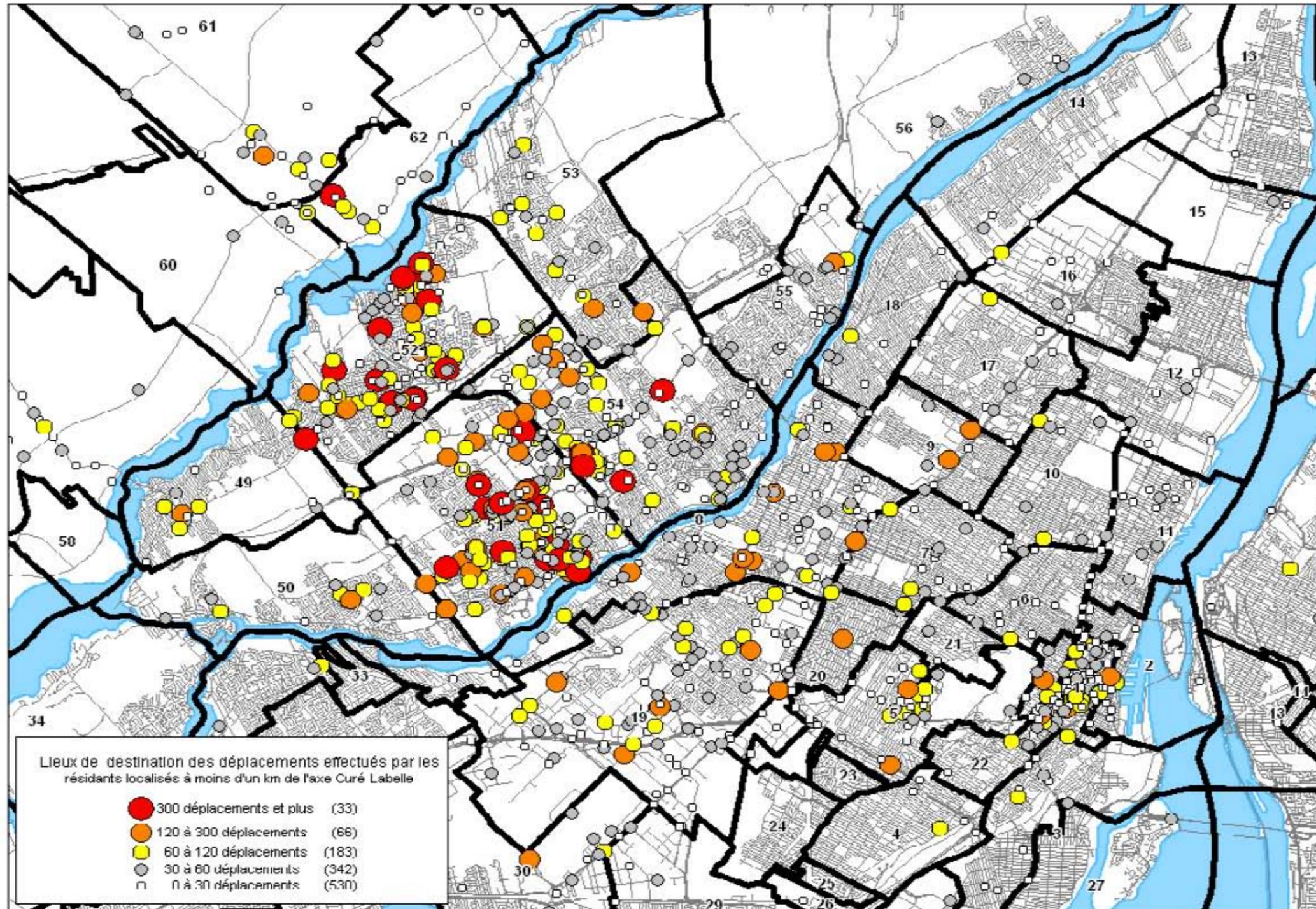
Pointe AM, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

Secteur	Nb déplacements		Mode="Auto"		Mode="Tc"		Mode="STL"		Motif="travail"		Motif="étude"		Motif="loisir"		Motif="magasinage"		Motif="autres"		
Laval: Chomedey	6222	22%	22%	3551	57%	540	9%	540	9%	2054	33%	2826	45%	205	3%	262	4%	876	14%
Laval: Sainte-Rose, Fabreville	5464	20%	42%	2753	50%		0%		0%	516	9%	3373	62%	149	3%	29	1%	1396	26%
Laval: Pont-Viau, Laval-des-Rapides	2688	10%	52%	2047	76%	419	16%	419	16%	1570	58%	784	29%	33	1%	89	3%	213	8%
Saint-Laurent	2162	8%	60%	2063	95%	99	5%	99	5%	1823	84%	132	6%	31	1%		0%	176	8%
Montréal: Ahuntsic	1847	7%	66%	1472	80%	298	16%	298	16%	1105	60%	465	25%		0%		0%	277	15%
Montréal: Centre-ville	1200	4%	71%	880	73%	696	58%	350	29%	1010	84%	190	16%		0%		0%	0	0%
Montréal: Centre-ville périphérique	792	3%	74%	526	66%	353	45%	266	34%	711	90%	81	10%		0%		0%		0%
Montréal: Côte-des-Neiges	777	3%	76%	663	85%	190	24%	114	15%	639	82%	138	18%		0%		0%	0	0%
Montréal: Villeray	537	2%	78%	459	86%		0%		0%	424	79%	78	14%		0%		0%	35	6%
Dorval, Ile-Dorval	509	2%	80%	509	100%		0%		0%	452	89%		0%		0%		0%	57	11%
Rive-Nord	1536	6%	86%	1477	96%	28	2%		0%	903	59%	236	15%	161	10%	19	1%	217	14%
Reste Laval	1392	5%	91%	1083	78%	155	11%	155	11%	499	36%	542	39%	56	4%		0%	295	21%
Montréal Centre	1012	4%	94%	932	92%	108	11%	80	8%	834	82%	57	6%		0%		0%	121	12%
Montréal Est	634	2%	97%	634	100%		0%		0%	577	91%	28	4%		0%		0%	29	5%
Montréal Ouest	531	2%	99%	531	100%		0%		0%	531	100%		0%		0%		0%		0%
Rive-Sud	344	1%	100%	344	100%	21	6%		0%	284	83%	32	9%	28	8%		0%		0%
Hors-territoire	42	0%	100%	42	100%		0%		0%	20	47%	0	0%		0%		0%	22	53%
Total	27689	100%		19967	72%	2906	10%	2319	8%	13953	50%	8960	32%	663	2%	399	1%	3715	13%

STL - Planification
2009/09/23 14:23

Pointe AM, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile
Source: enquête OD 2003



24h, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

STL-Planification
2009/09/18 11:19

Secteurs de destination des déplacements effectués par les résidents localisés à moins d'un km de l'axe CURÉ-LABELLE

24h, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile

Source: enquête OD 2003

Secteur	Nb déplacements		Mode="Auto"		Mode="Tc"		Mode="STL"		Motif="travail"		Motif="étude"		Motif="loisir"		Motif="magasinage"		Motif="autres"		
Laval: Chomedey	19376	29%	29%	14431	74%	931	5%	901	5%	4002	21%	3995	21%	2034	10%	5835	30%	3511	18%
Laval: Sainte-Rose, Fabreville	12374	19%	48%	8777	71%	148	1%	99	1%	1477	12%	3976	32%	1716	14%	1533	12%	3671	30%
Laval: Pont-Viau, Laval-des-Rapides	7131	11%	58%	6028	85%	692	10%	692	10%	2811	39%	1113	16%	730	10%	1498	21%	979	14%
Saint-Laurent	3482	5%	64%	3330	96%	145	4%	124	4%	2723	78%	157	5%	145	4%	99	3%	358	10%
Montréal: Ahuntsic	3472	5%	69%	2908	84%	476	14%	445	13%	1579	45%	615	18%	430	12%	101	3%	748	22%
Montréal: Centre-ville	2206	3%	72%	1730	78%	1046	47%	505	23%	1539	70%	321	15%	250	11%	0	0%	96	4%
Montréal: Côte-des-Neiges	1665	3%	75%	1375	83%	394	24%	291	17%	1083	65%	357	21%	88	5%	27	2%	110	7%
Montréal: Centre-ville périphérique	1357	2%	77%	957	70%	495	36%	377	28%	1016	75%	183	14%	51	4%	26	2%	81	6%
Laval: Vimont, Auteuil	1207	2%	79%	1025	85%	77	6%	77	6%	380	31%	257	21%	229	19%	101	8%	240	20%
Lorraine, Bois-des-Filion, Rosemère	1146	2%	80%	1091	95%	27	2%		0%	311	27%	29	3%	233	20%	521	45%	53	5%
Montréal Centre	3506	5%	86%	3071	88%	395	11%	312	9%	2135	61%	240	7%	382	11%	234	7%	515	15%
Rive-Nord	2880	4%	90%	2787	97%	28	1%		0%	1161	40%	228	8%	768	27%	323	11%	401	14%
Reste Laval	2659	4%	94%	2422	91%	126	5%	126	5%	637	24%	371	14%	474	18%	500	19%	677	25%
Montréal Ouest	2000	3%	97%	2000	100%		0%		0%	1548	77%	0	0%	273	14%	24	1%	156	8%
Montréal Est	1249	2%	99%	1221	98%	29	2%	29	2%	971	78%	28	2%	59	5%	23	2%	167	13%
Rive-Sud	596	1%	100%	569	95%	21	4%		0%	380	64%	32	5%	84	14%	53	9%	47	8%
Hors-Territoire	260	0%	100%	233	90%		0%		0%	39	15%	0	0%	175	67%	23	9%	22	9%
Total	66566	100%		53954	81%	5029	8%	3977	6%	23792	36%	11903	18%	8122	12%	10919	16%	11831	18%

STL - Planification
2009/09/23 14:22

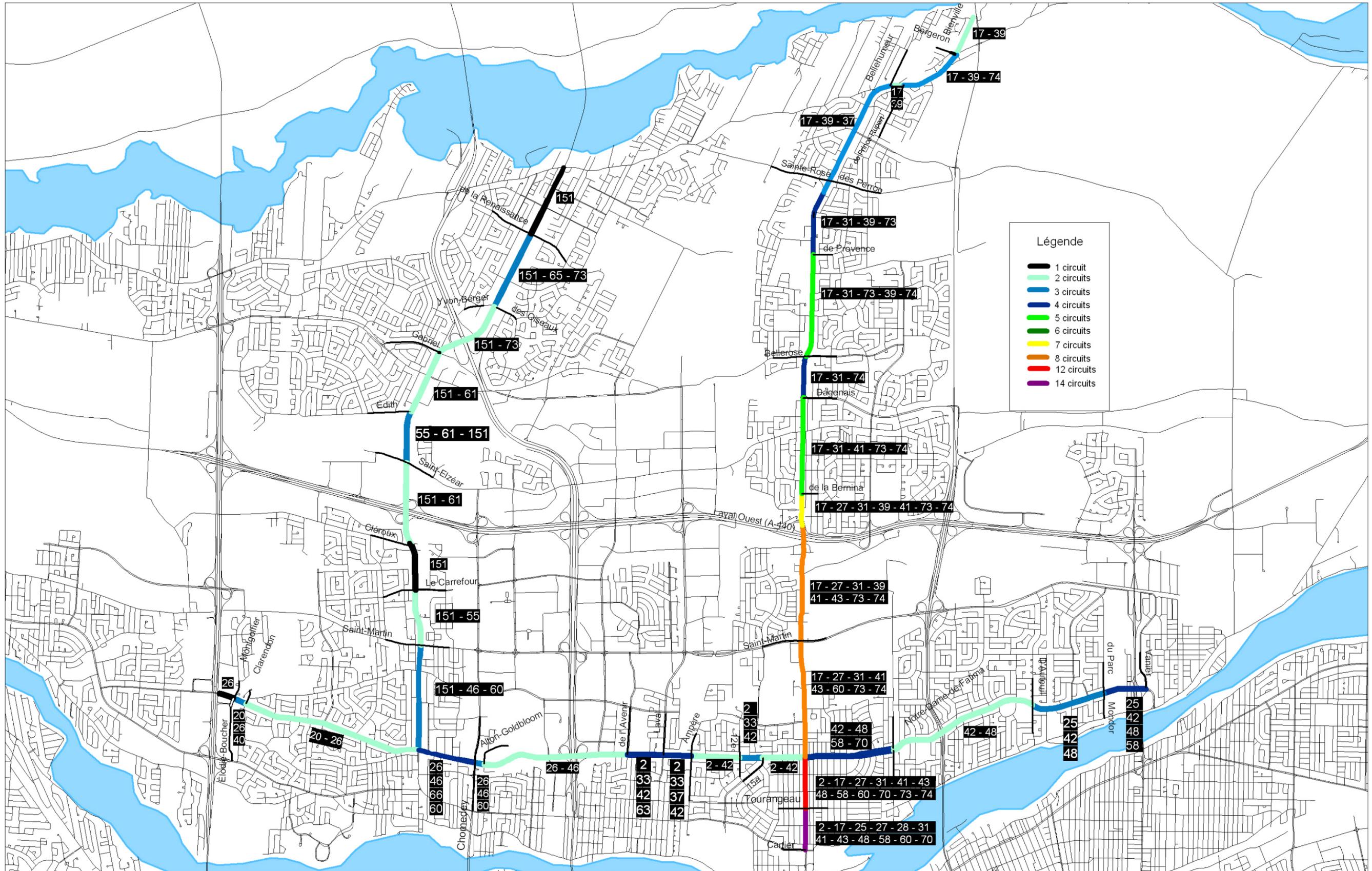
24h, Tous modes, Tous motifs sauf retour au domicile
Source: enquête OD 2003

5-C

Section V-Annexe C

Lignes de bus actuelles par corridor



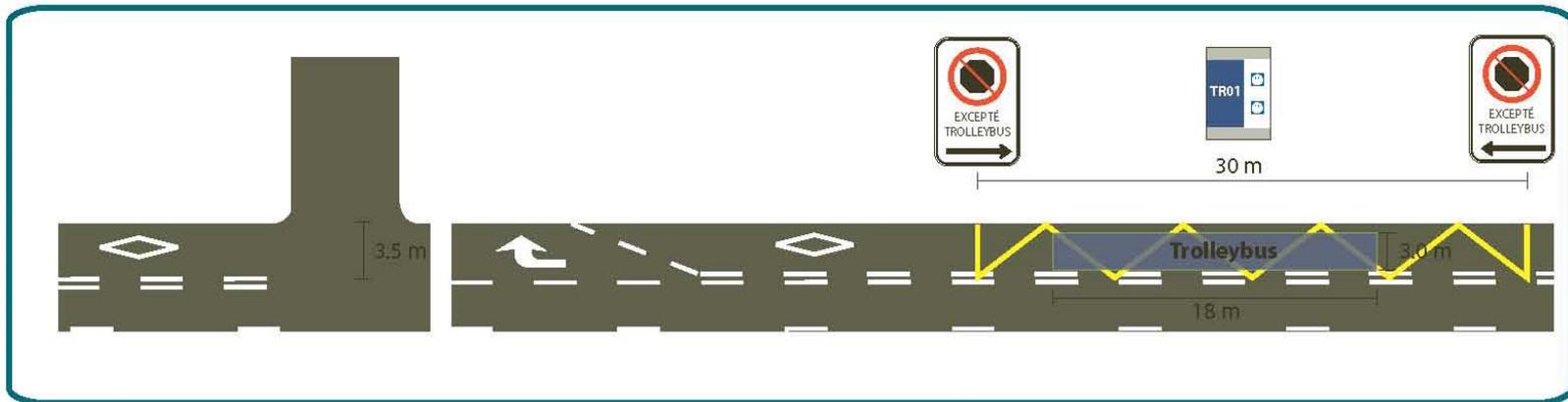


5-D

Section V-Annexe D Plan d'un arrêt type



ARRÊT TYPE



avec VOIE RÉSERVÉE

5-E

Section V-Annexe E - Débits véhiculaires actuels sur le corridor des Laurentides



SNC • LAVALIN

Carrefour des Laurentides/(Nord-Sud)	Gestion de l'intersection	Direction Nord						Direction Sud					
		Débit Heure pointe AM	Débit Heure pointe PM	Nb voies pour circulation véhiculaire AM	Nb voies pour circulation véhiculaire PM	Véh/voie AM	Véh/voie PM	Débit Heure pointe AM	Débit Heure pointe PM	Nb voies pour circulation véhiculaire AM	Nb voies pour circulation véhiculaire PM	Véh/voie AM	Véh/voie PM
Prince-Rupert	Feux	400	1375	2	2	200	688	1550	700	2	2	775	350
Terrasses	Arrêt sur rue transversale	400	1375	2	2	200	688	1550	550	2	2	775	275
Saint-Saens	Feux	200	1125	2	2	100	563	775	350	2	2	388	175
Sainte-Rose	Feux	200	1325	2	2	100	663	900	350	2	2	450	175
Thibault	Feux	550	775	2	2	275	388	1475	600	2	2	738	300
Lacasse	Feux	375	675	2	2	188	338	1600	700	2	2	800	350
Poupart	Arrêt sur rue transversale	525	1850	2	2	263	925	1950	750	2	2	975	375
d'Orléans	Arrêt sur rue transversale	550	1775	2	2	275	888	1825	875	2	2	913	438
Belgrade	Feux	475	1700	2	2	238	850	1600	700	2	2	800	350
Bellerose	Feux	350	1200	2	2	175	600	1120	575	2	2	560	288
Dagenais	Feux	300	1150	2	2	150	575	1550	900	2	2	775	450
Saint-Elzéar	Feux	400	1050	2	2	200	525	1100	725	2	2	550	363
Geneve	Feux	425	1250	2	2	213	625	1050	850	2	2	525	425
Rotterdam	Feux	425	1050	2	2	213	525	1250	800	2	2	625	400
d'Édimbourg	Arrêt sur rue transversale	-	1675	2	2		838	-	1025	2	2		513
Richard	Feux	700	1625	1	2	700	813	1900	1100	2	1	950	1100
Saint-Martin	Feux	550	1000	2	2	275	500	1125	800	2	2	563	400
Cassis	Arrêt sur rue transversale	800	1500	2	2	400	750	1225	1225	2	2	613	613
Patenaude	Feux	750	1400	1	2	750	700	1050	1050	2	1	525	1050

Carrefour des Laurentides/(Nord-Sud)	Gestion de l'intersection	Direction Nord						Direction Sud					
		Débit Heure pointe AM	Débit Heure pointe PM	Nb voies pour circulation véhiculaire AM	Nb voies pour circulation véhiculaire PM	Véh/voie AM	Véh/voie PM	Débit Heure pointe AM	Débit Heure pointe PM	Nb voies pour circulation véhiculaire AM	Nb voies pour circulation véhiculaire PM	Véh/voie AM	Véh/voie PM
Gianchetti	Feux	800	1350	1	2	800	675	1275	1150	2	1	638	1150
Souvenir	Feux	700	1250	1	2	700	625	1250	1075	2	1	625	1075
Saint-Florent	Feux	750	1375	1	2	750	688	1150	900	2	1	575	900
De la Concorde	Feux	475	975	1	2	475	488	850	650	2	1	425	650
Proulx	Arrêt sur rue transversale	375	1325	1	2	375	663	1250	875	2	1	625	875
Meunier	Feux	725	1375	1	2	725	688	1050	900	2	1	525	900
Tourangeau	Feux	650	1300	1	2	650	650	1050	825	2	1	525	825
Grenon	Feux	600	1300	1	2	600	650	1050	750	2	1	525	750
Cartier	Feux	700	775	1	2	700	388	600	725	2	1	300	725

Carrefour de la de la Concorde/ (Ouest-Est)	Gestion de l'intersection	Direction Est					Direction Ouest				
		Débit Heure pointe AM	Débit Heure pointe PM	Nb voies pour circulation véhiculaire	Véh/voie AM	Véh/voie PM	Débit Heure pointe AM	Débit Heure pointe PM	Nb voies pour circulation véhiculaire	Véh/voie AM	Véh/voie PM
le Corbusier	Feux	500	800	2	250	400	700	500	2	350	250
de l'Avenir	Feux	600	1300	2	300	650	850	900	2	425	450
Laval	Feux	600	900	2	300	450	800	800	2	400	400
Ampère	Feux	550	1150	2	275	575	850	850	2	425	425
12e Avenue	Feux	600	1000	2	300	500	800	800	2	400	400
15e Rue	Feux	600	950	2	300	475	750	950	2	375	475
Goineau	Feux	750	1050	2	375	525	1000	1050	2	500	525
Alouettes	Feux	750	1200	2	375	600	975	1075	2	488	538
Notre-Dame-de-Fatima	Feux	775	1000	2	388	500	925	1000	2	463	500
A-19 Sortie W	Feux	675	1100	2	338	550	600	800	2	300	400
A-19 Sortie E	Feux	900	975	2	450	488	650	700	2	325	350
Grand Pré	Feux	1100	1100	1	1100	1100	750	800	1	750	800
Champlain	Feux	975	1000	2	488	500	650	1000	2	325	500
d'Auteuil	Feux	1000	850	2	500	425	600	750	2	300	375
Lesage	Feux	1100	875	1	1100	875	500	800	1	500	800
Parc	Feux	1075	700	2	538	350	500	850	2	250	425
Rose-de-Lima	Feux	400	550	2	200	275	350	800	2	175	400

Source : Comptages, Ville de Laval, années diverses (2002 à 2009)

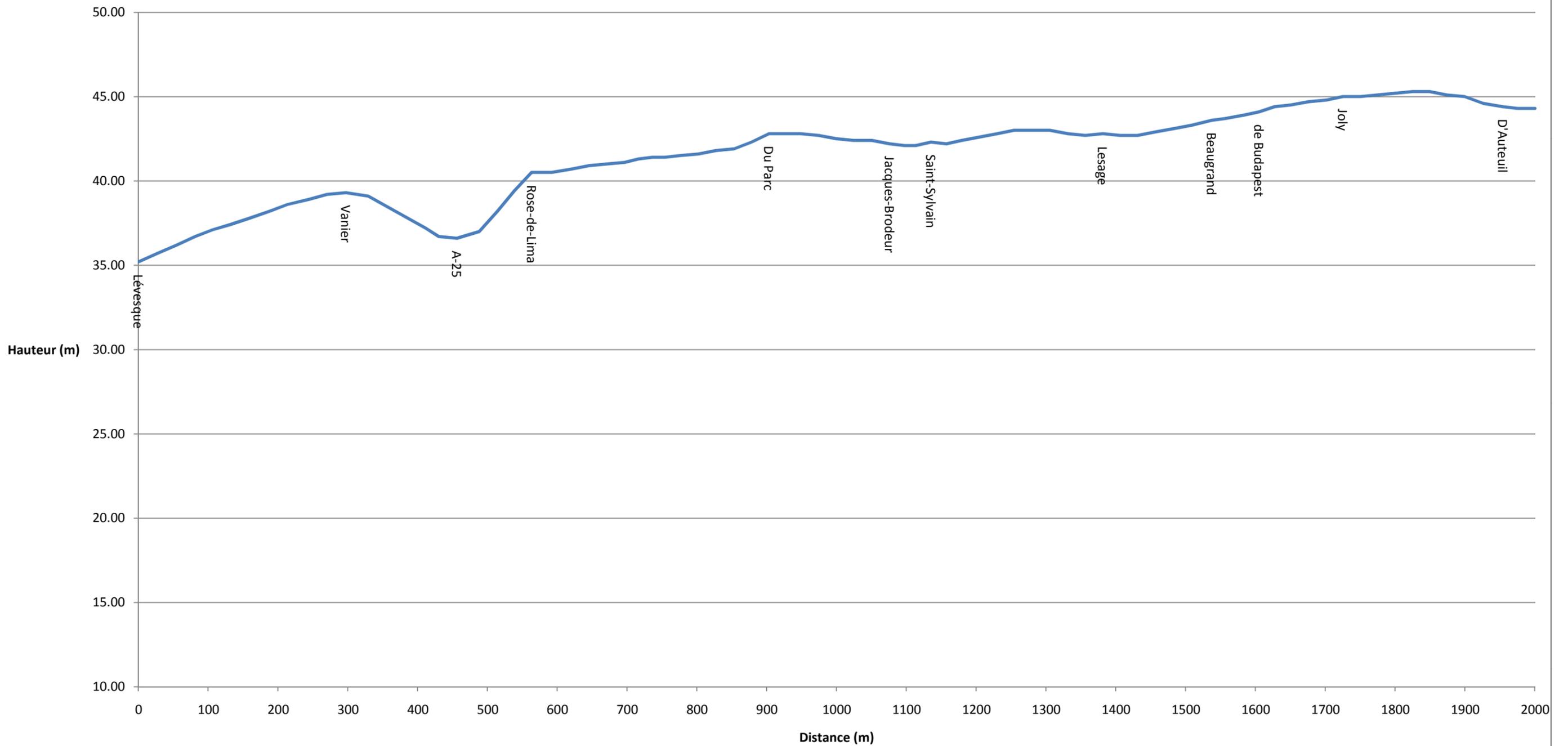
5-F

Section V-Annexe F Profil topographique des tracés



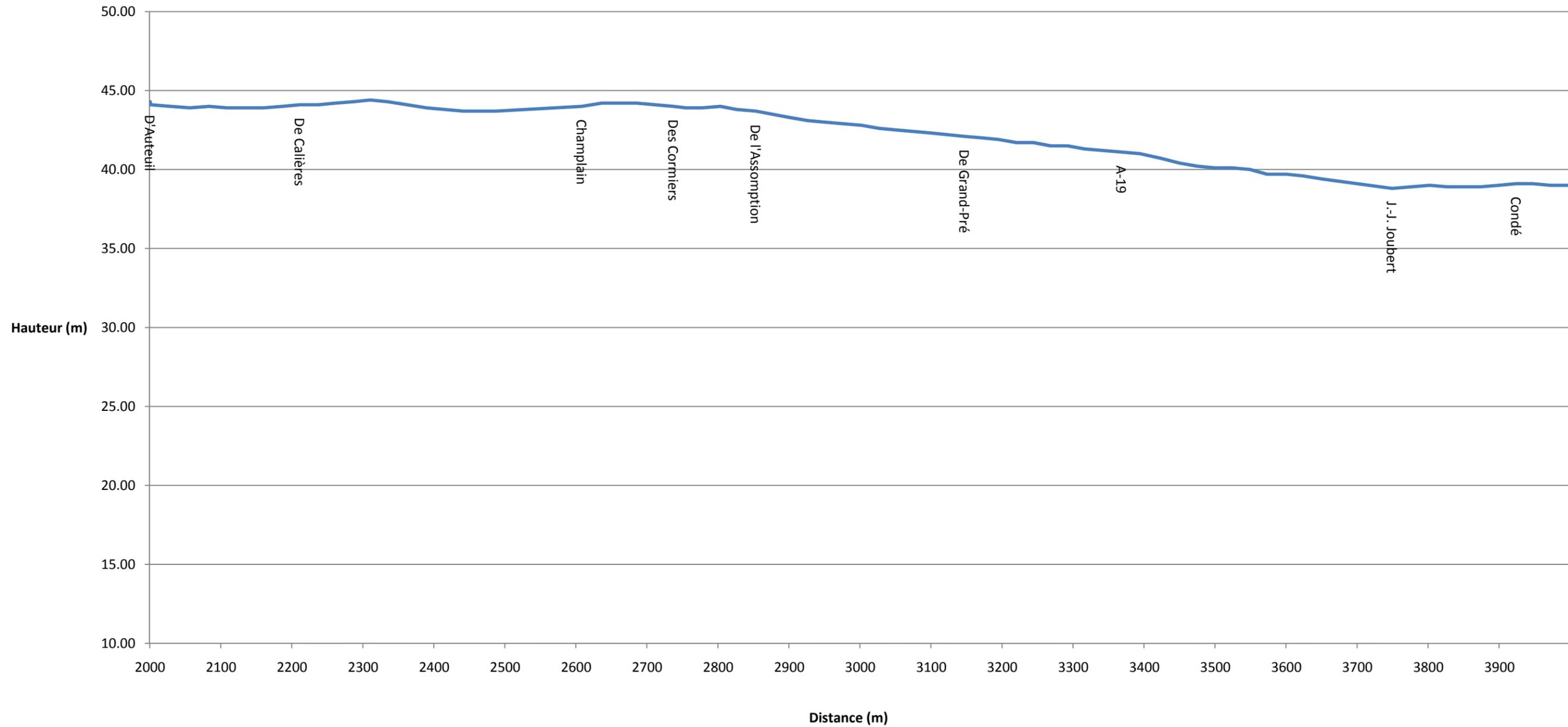
SNC • LAVALIN

Élevations du boulevard de la Concorde entre le boulevard Lévesque et D'Auteuil



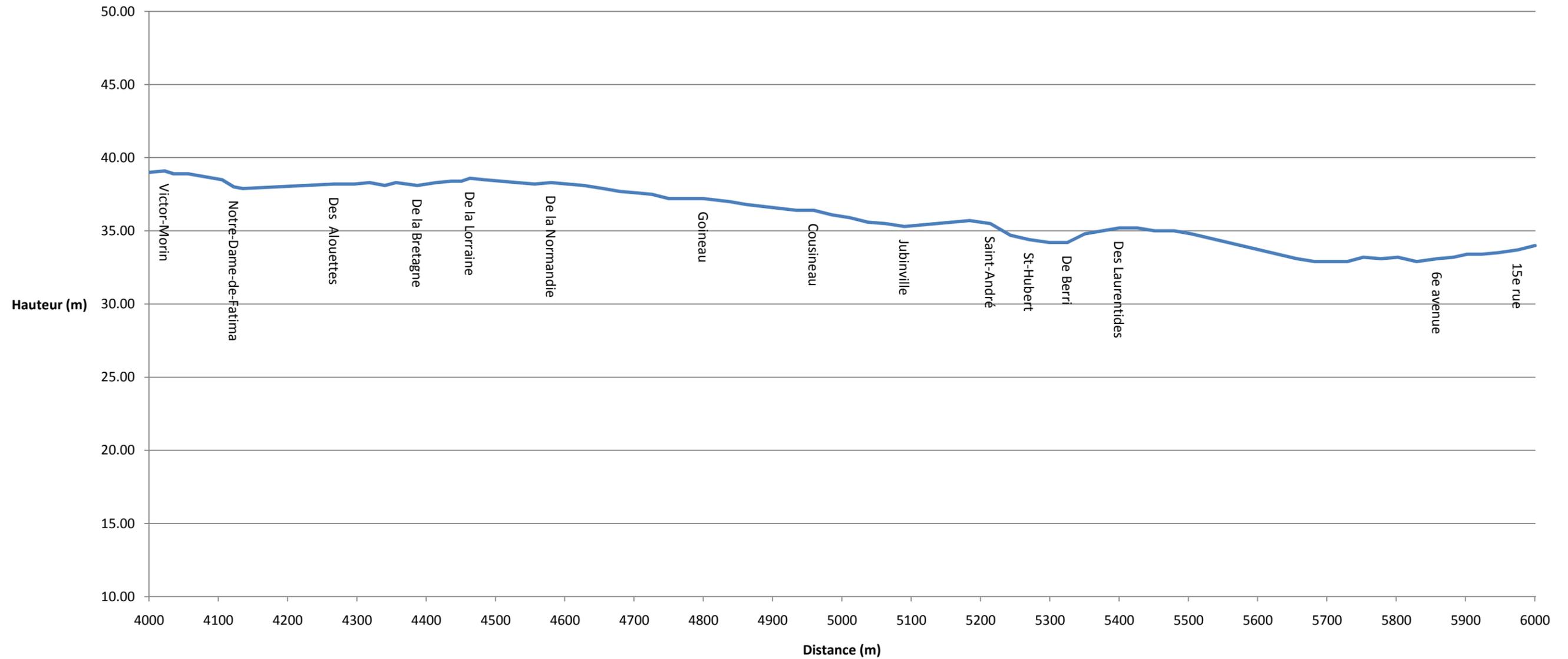
Degré des Pentes										
Lévesque à Vanier	Vanier à A-25	A-25 à Rose-de-Lima	Rose-de-Lima à du Parc	du Parc à Jacques Brodeur	Jacques-Brodeur à Saint-Sylvain	Saint-Sylvain à Lesage	Lesage à Beaugrand	Beaugrand à de Budapest	de Budapest à Joly	Joly à d'Auteuil
1.4%	-1.7%	3.6%	0.7%	-0.3%	0.2%	0.2%	0.5%	0.7%	0.6%	-0.3%

Élevations du boulevard de la Concorde entre d'Auteuil et Condé



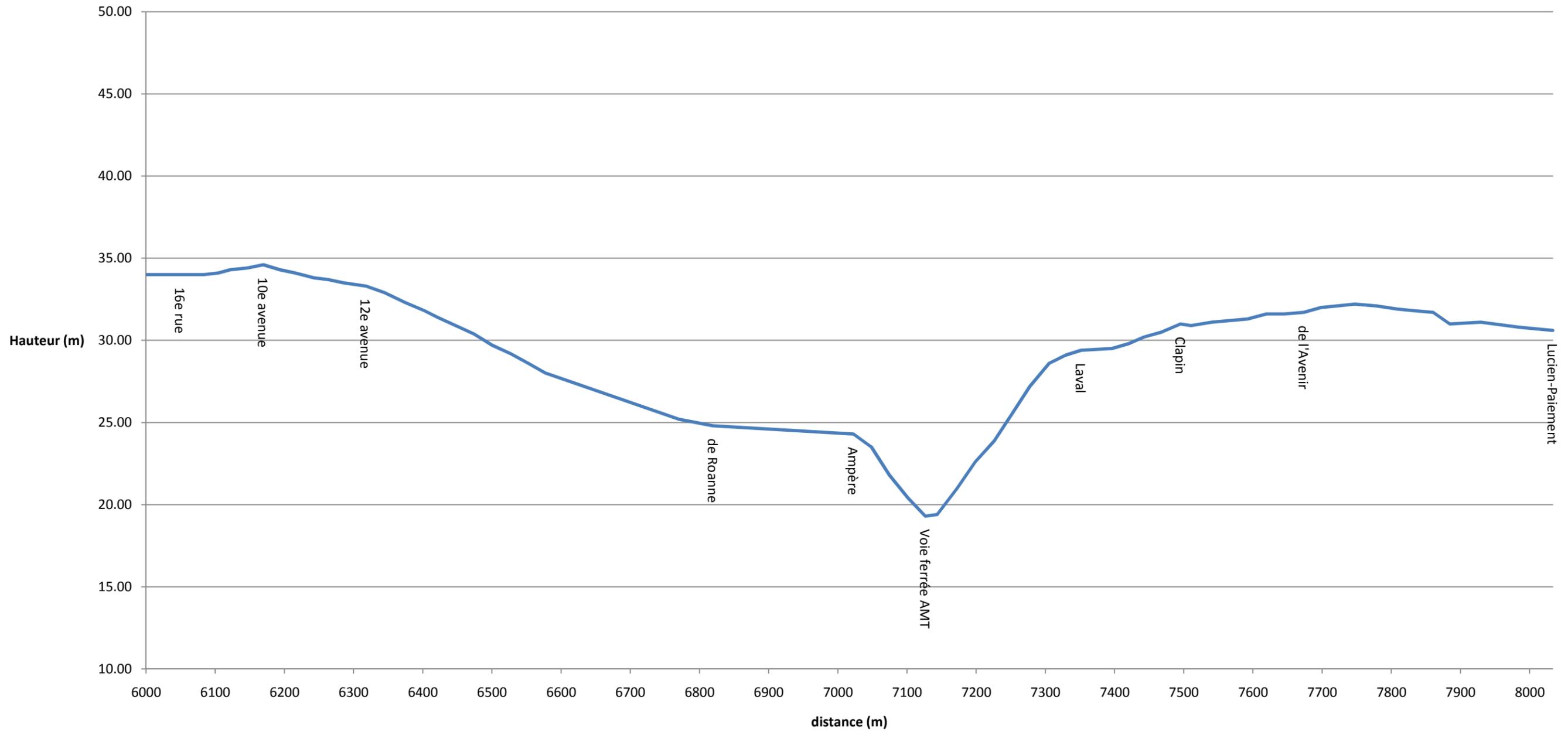
Degré des pentes							
D'Auteuil à De Callières	De Callières à Champlain	Champlain à Des Cormiers	De Cormier à De l'Assomption	De l'Assomption à De Grand-Pré	De Grand-Pré à A-19	A-19 à J.-J. Joubert	J.-J. Joubert à Condé
-0.12%	-0.03%	0.00%	-0.26%	-0.55%	-0.45%	-0.60%	0.17%

Élevations du boulevard de la Concorde entre Victor-Morin et la 15e rue



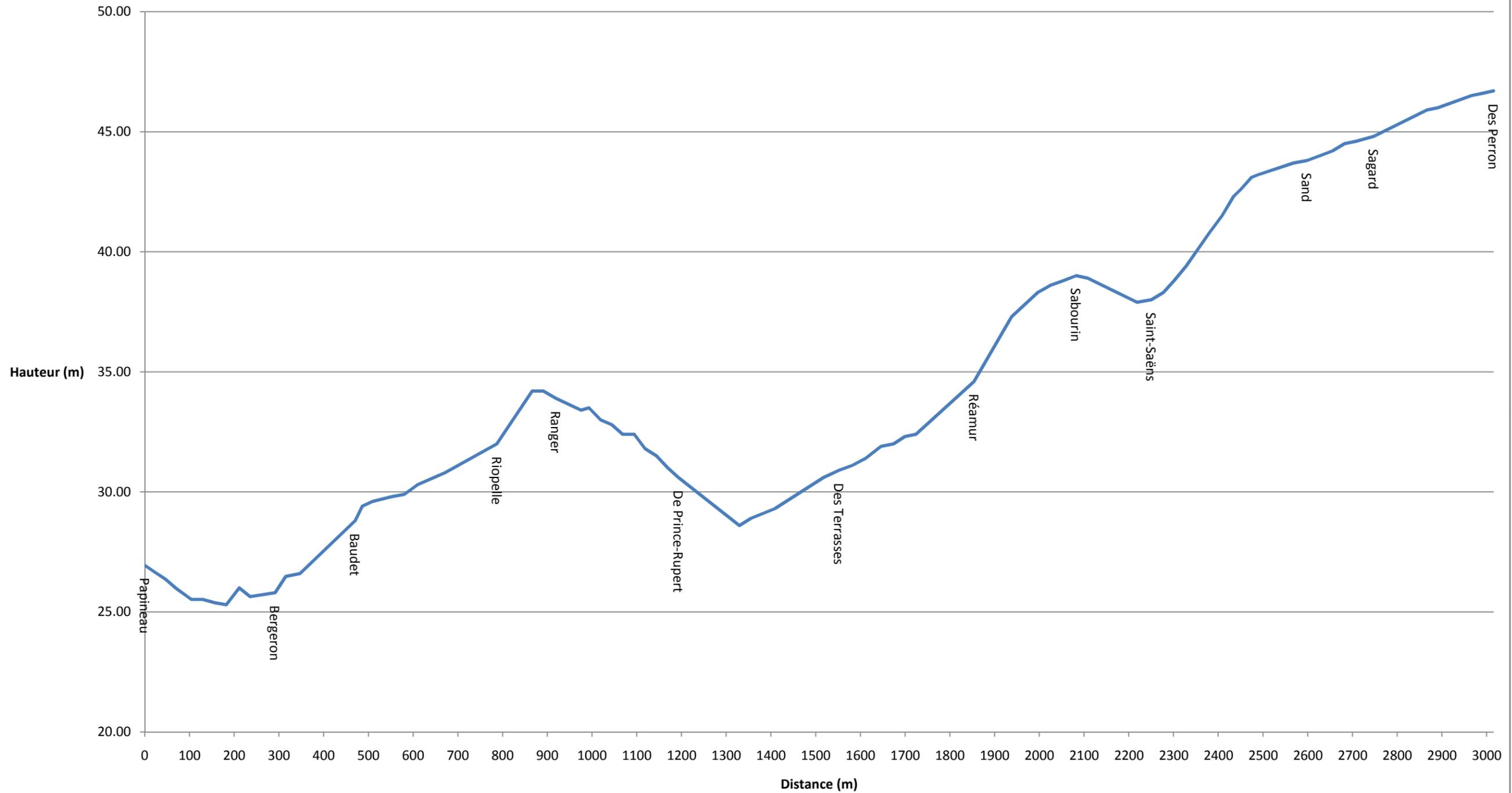
Degré des pentes													
Victor-Morin à Notre-Dame-de-Fatima	Notre-Dame-de-Fatima à Des Alouettes	Des Alouettes à De la Bretagne	De la Bretagne à De la Lorraine	De la Lorraine à De la Normandie	De la Normandie à Goineau	Goineau à Cousineau	Cousineau à Jubinville	Jubinville à Saint-André	Saint-André à Saint-Hubert	Saint-Hubert à De Berri	De Berri à Des Laurentides	Des Laurentides à la 6e avenue	6e avenue à 15e rue
-1.11%	0.14%	-0.08%	0.66%	-0.26%	-0.50%	-0.50%	-0.84%	0.16%	-1.95%	-0.37%	1.33%	-0.46%	0.52%

Élevation du boulevard de la Concorde entre la 16e rue et Lucien-Paiement



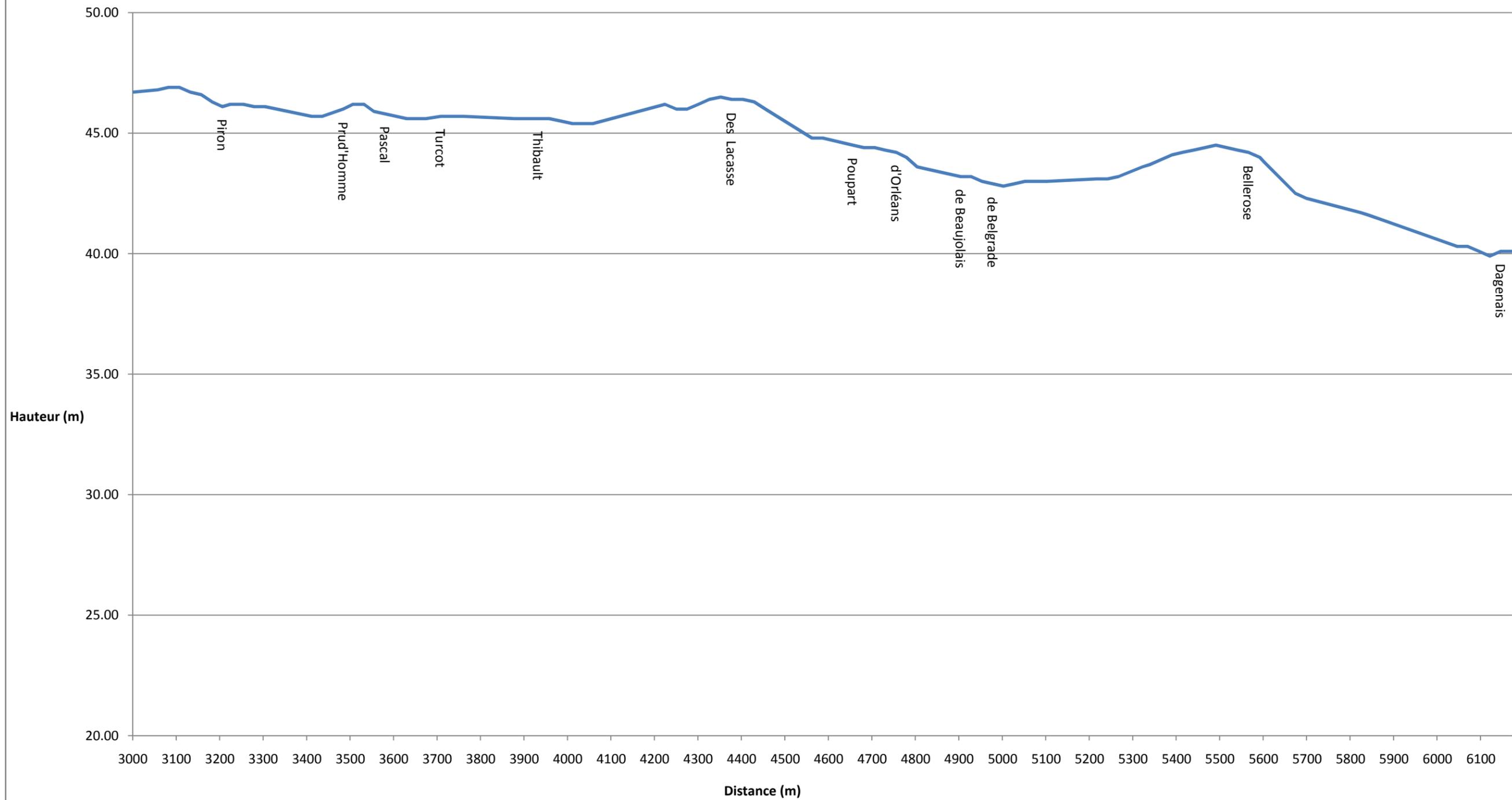
Degré des pentes									
15e rue à 16e rue	16e rue à 10e avenue	10e avenue à 12e avenue	12e avenue à de Roanne	de Roanne à Ampère	Ampère à voie ferrée AMT	voie ferrée AMT à Laval	Laval à Clapin	Clapin à de l'Avenir	de l'Avenir à Lucien-Paiement
0.40%	0.50%	-0.88%	-1.69%	-0.25%	-4.78%	4.48%	1.11%	0.19%	-0.64%

Élevations du boulevard des Laurentides entre l'avenue Papineau et l'avenue des Perron



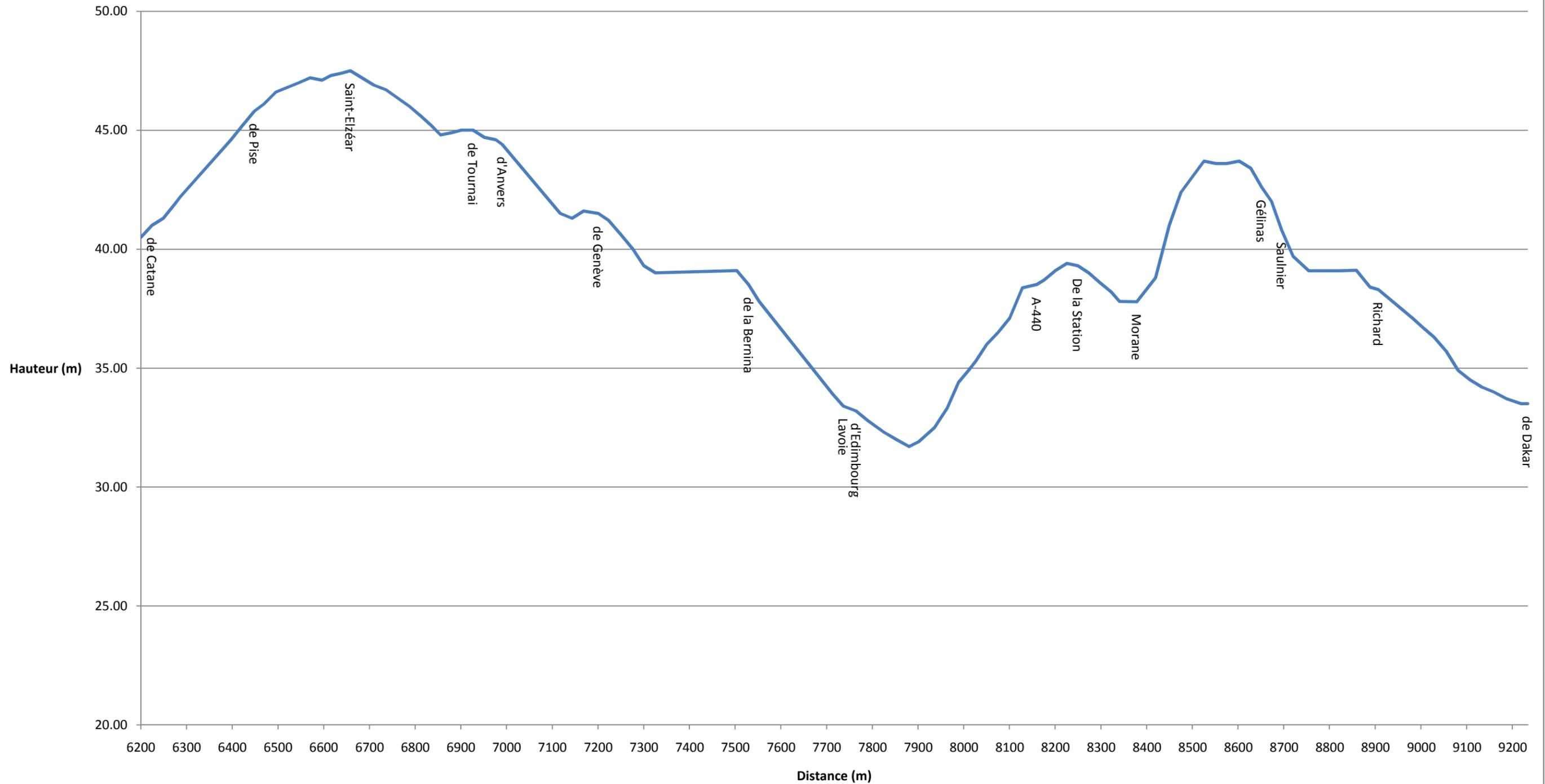
Degré des pentes											
Papineau à Bergeron	Bergeron à Baudet	Baudet à Riopelle	Riopelle à Ranger	Ranger à De Prince-Rupert	De Prince-Rupert à Des Terrasses	Des Terrasses à Réaumur	Réaumur à Sabourin	Sabourin à Saint-Saëns	Saint-Saëns à Sand	Sand à Sagard	Sagard à Des Perron
-0.4%	1.7%	1.0%	1.4%	-1.2%	0.1%	1.2%	1.9%	-0.6%	1.7%	0.7%	0.7%

Élevations du boulevard des Laurentides entre Piron et Dagenais



Degré des pentes											
Des Perron à Piron	Piron à Prud'Homme	Prud'Homme à Pascal	Pascal à Turcot	Turcot à Thibault	Thibault à Des Lacasse	Des Lacasse à Poupart	Poupart à d'Orléans	d'Orléans à de Beaujolais	de Beaujolais à de Belgrade	de Belgrade à Bellerose	Bellerose à Dagenais
-0.20%	0.00%	-0.68%	0.00%	-0.05%	0.17%	-0.72%	-0.41%	-0.54%	-0.54%	0.20%	-0.67%

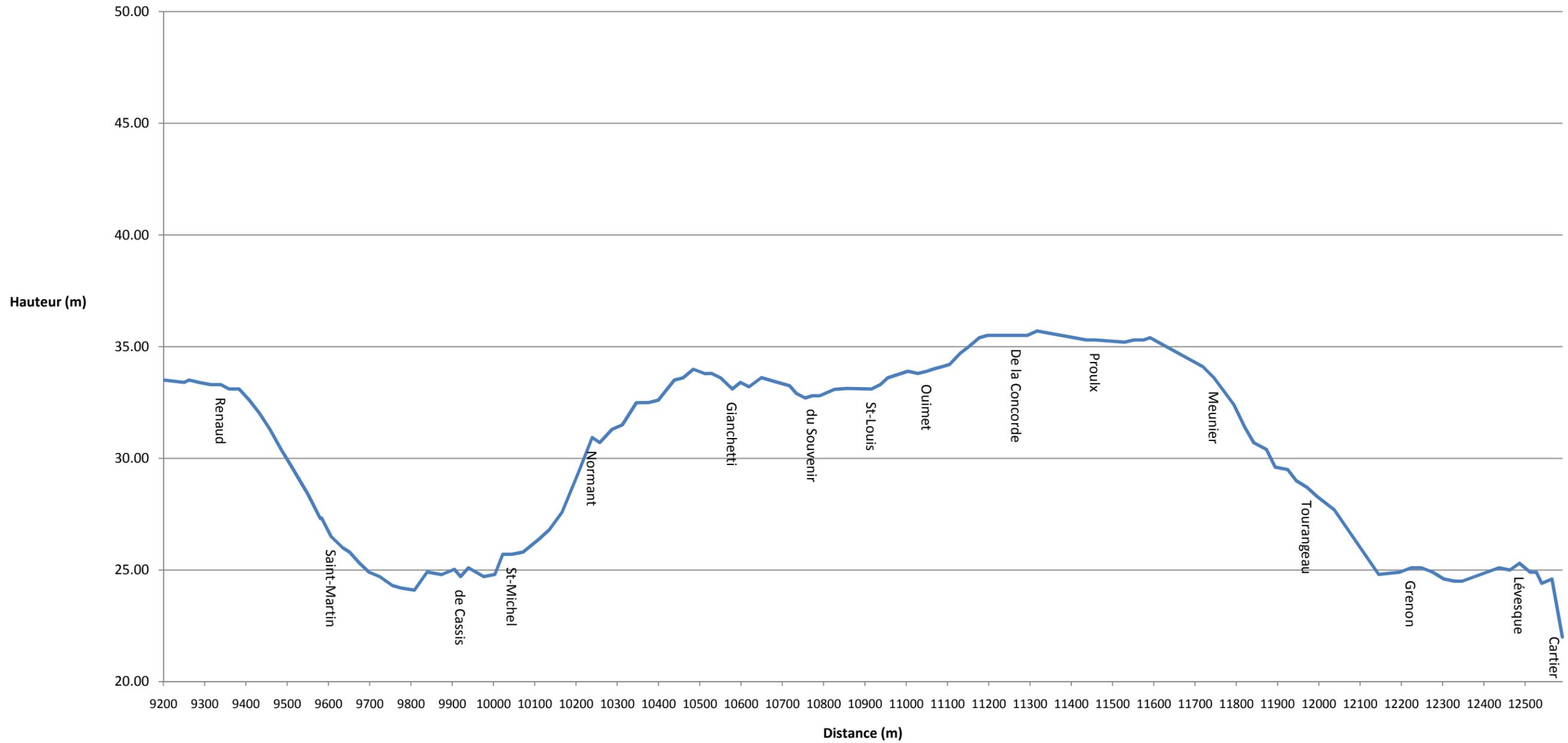
Élévations du boulevard des Laurentides entre de Catane et de Dakar



Degré des pentes

Dagenais à de Catane	de Catane à de Pise	de Pise à Saint-Elzéar	Saint-Elzéar à de Tournai	de Tournai à d'Anvers	d'Anvers à de Genève	de Genève à de la Bernina	de la Bernina à Lavoie	Lavoie à d'Edimbourg	d'Edimbourg à A-440	A-440 à de la Station	de la Station à Morane	Morane à Gélinas	Gélinas à Saulnier	Saulnier à Richard	Richard à de Dakar
1.70%	2.14%	0.81%	-0.93%	-0.94%	-1.38%	-0.91%	-2.46%	-0.71%	1.34%	0.88%	-1.17%	1.76%	-4.05%	-1.18%	-1.47%

Élevations du boulevard des Laurentides entre Renaud et le boulevard Cartier



Degré des pentes

de Dakar à Renaud	Renaud à Saint-Martin	Saint-Martin à de Cassis	de Cassis à St-Michel	St-Michel à Normant	Normant à Gianchetti	Gianchetti à du Souvenir	du Souvenir à Saint-Louis	Saint-Louis à Ouimet	Ouimet à de la Concorde	de la Concorde à Proulx	Proulx à Meunier	Meunier à Tourangeau	Tourangeau à Grenon	Grenon à Lévesque	Lévesque à Cartier
-0.32%	-2.58%	-0.30%	0.53%	2.63%	0.79%	-0.35%	0.30%	0.54%	0.67%	-0.13%	-0.91%	-2.08%	-1.26%	-0.08%	-3.72%

5-G

Section V-Annexe G

Temps et vitesse de parcours par arrêt



Hypothèses du modèle de calcul des temps de parcours

Variable	Valeur	
Entre les arrêts intermédiaires		Entre les arrêts intermédiaires
Vitesse de déplacement moyen entre deux arrêts	50 km/h	
Accélération	1,4 m/s² (basé sur le modèle Solaris)	
Décélération	1,5 m/s² (basé sur le modèle Solaris)	
Délais aux intersections (incluant les délais causés par les mouvements de VAD)	30 s	
En entrée de l'arrêt intermédiaire		Aux arrêts intermédiaires
Temps d'approche	Se calcule avec la vitesse moyenne et la décélération	
Temps d'entrée dans la zone d'arrêt intermédiaire	0 s (Si aucun trolleybus n'est déjà dans la zone d'arrêt)	
À l'arrêt intermédiaire		
Temps d'immobilisation à l'arrêt intermédiaire	40 s (dépend du nombre de descendants et de montants à l'arrêt)	
En sortie de l'arrêt intermédiaire		
Temps de démarrage	0 s	
Temps de dégagement d'une zone d'arrêt intermédiaire	Se calcule avec la vitesse moyenne et l'accélération	
Au terminus		Terminus
Temps d'immobilisation aux terminus	50 s (on suppose qu'il y a plus de montants/descendants au terminus que dans un arrêt intermédiaire)	
Temps total d'escale au terminus	300s	

TEMPS DE PARCOURS - LAURENTIDES NORD

N°	Inter-arrêt	Temps planifiés actuels AM	Temps planifiés actuels PM	Lieu de l'arrêt	Détermination Intersection	Mesure préférentielle à l'intersection	Gain de temps associé	Gain à l'intersection (lié au v à D devenu exclusif)*	Temps projetés AM (Ajustement 2)	Temps projetés PM (Ajustement 2)	VITESSE ENTRE ARRÊTS AM (km/h)	VITESSE ENTRE ARRÊTS PM (km/h)	Vitesse actuelle AM	Vitesse actuelle PM	Différence Planifiée-Actuelle		
															AM	PM	
1	5880			METRO CARTIER					00:00:00	00:00:00							
2	880 (entre 5880 et 880)	00:00:54	00:01:05	DES LAURENTIDES / LEVESQUE	CARTIER/LAURENTIDES				00:00:54	00:01:05	15	13	15	13	0	0	Avec VR
3	903	00:00:57	00:01:08	DES LAURENTIDES / GRENON					00:00:30	00:00:30	35	35	18	15	16	19	Avec VR
4	925	00:00:33	00:00:40	DES LAURENTIDES / TOURANGEAU	DES LAURENTIDES / GRENON			00:00:10	00:00:23	00:00:30	26	20	18	15	8	5	Avec VR
5	837	00:01:06	00:01:19	DES LAURENTIDES / MEUNIER	DES LAURENTIDES / TOURANGEAU			00:00:10	00:00:56	00:01:09	20	16	17	14	3	2	Avec VR
6	839	00:00:46	00:00:56	DES LAURENTIDES / PROULX	DES LAURENTIDES / MEUNIER			00:00:10	00:00:36	00:00:46	24	18	18	15	5	3	Avec VR
7	841	00:00:44	00:00:52	DES LAURENTIDES / DE LA CONCORDE					00:00:25	00:00:25	32	32	18	15	14	16	Avec VR
8	843	00:00:42	00:00:53	DES LAURENTIDES / SAINT FLORENT	DES LAURENTIDES / DE LA CONCORDE	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:15	00:00:24	00:00:35	43	30	25	20	19	10	Avec VR
9	845	00:00:34	00:00:42	DES LAURENTIDES / DU SOUVENIR	DES LAURENTIDES / SAINT FLORENT			00:00:10	00:00:24	00:00:32	35	26	24	20	10	6	Avec VR
10	847	00:00:28	00:00:35	DES LAURENTIDES / GIANCHETTI	DES LAURENTIDES / DU SOUVENIR	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:10	00:00:15	00:00:22	46	31	25	20	21	12	Avec VR
11	849	00:00:49	00:01:01	DES LAURENTIDES / PATENAUDE	DES LAURENTIDES / GIANCHETTI			00:00:05	00:00:44	00:00:56	28	22	25	20	3	2	Avec VR
12	851	00:00:28	00:00:35	DES LAURENTIDES / SAINT MICHEL	DES LAURENTIDES / PATENAUDE			00:00:05	00:00:23	00:00:30	31	23	25	20	5	3	Avec VR
13	853	00:00:59	00:01:14	DES LAURENTIDES / SAINT MARTIN					00:00:39	00:00:39	37	37	25	20	13	18	Avec VR
14	857	00:00:41	00:00:47	DES LAURENTIDES / RENAUD	DES LAURENTIDES / SAINT MARTIN	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:15	00:00:23	00:00:29	47	37	26	23	21	14	Avec VR
15	859	00:00:35	00:00:40	DES LAURENTIDES / DE DAKAR					00:00:27	00:00:27	33	33	25	22	7	11	Avec VR
16	861	00:00:20	00:00:22	DES LAURENTIDES / RICHARD					00:00:20	00:00:20	25	25	25	23	0	2	Avec VR
17	863 (entre 861 et 863)	00:00:37	00:00:43	DES LAURENTIDES / SAULNIER	DES LAURENTIDES / RICHARD	Extension du feu vert	00:00:03	00:00:10	00:00:24	00:00:30	41	32	26	23	14	10	Avec VR
18	865	00:00:39	00:00:45	DES LAURENTIDES / MORANE	DES LAURENTIDES / SAULNIER				00:00:39	00:00:45	26	22	26	22	0	0	Sans VR
19	867	00:01:35	00:01:48	DES LAURENTIDES / LAVOIE	DES LAURENTIDES / VS Sud A-440	Feux prioritaires et extension du feu vert	00:00:06		00:01:29	00:01:42	27	24	26	23	2	1	Sans VR
20	869	00:00:25	00:00:29	DES LAURENTIDES / DE LA BERNINA	DES LAURENTIDES / LAVOIE	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:22	00:00:26	29	25	26	22	3	3	Sans VR
21	877	00:00:29	00:00:33	DES LAURENTIDES / DE ROTTERDAM	DES LAURENTIDES / DE LA BERNINA				00:00:29	00:00:33	40	36	40	36	0	0	Sans VR
22	872	00:00:24	00:00:27	DES LAURENTIDES / DE GENEVE	DES LAURENTIDES / DE ROTTERDAM				00:00:24	00:00:27	32	28	32	28	0	0	Sans VR
23	875	00:00:30	00:00:34	DES LAURENTIDES / D'ANVERS	DES LAURENTIDES / DE GENEVE				00:00:30	00:00:34	18	16	18	16	0	0	Sans VR
24	871	00:00:45	00:00:52	DES LAURENTIDES / SAINT ELZEAR					00:00:45	00:00:52	17	14	17	14	0	0	Sans VR
25	879	00:00:31	00:00:43	DES LAURENTIDES / DE PISE	DES LAURENTIDES / SAINT ELZEAR	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:28	00:00:40	30	21	27	20	3	1	Sans VR
26	882	00:00:28	00:00:38	DES LAURENTIDES / DAGENAI					00:00:28	00:00:38	27	20	27	20	0	0	Sans VR
27	884	00:00:43	00:00:59	DES LAURENTIDES / FACE AU 2100	DES LAURENTIDES / DAGENAI et Accès commercial	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:40	00:00:56	28	20	26	19	2	1	Sans VR
28	886	00:00:31	00:00:43	DES LAURENTIDES / BELLEROSE					00:00:31	00:00:43	27	19	27	19	0	0	Sans VR

29	887	00:00:50	00:01:09	DES LAURENTIDES / FACE AU CANADIAN TIRE	DES LAURENTIDES / BELLEROSE	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:47	00:01:06	29	20	27	19	2	1	Sans VR	
30	890	00:00:39	00:00:54	DES LAURENTIDES / DE BELGRADE					00:00:37	00:00:54	29	20	27	20	1	0	Sans VR	
31	892	00:00:42	00:00:57	DES LAURENTIDES / POUPART	DES LAURENTIDES / DE BELGRADE	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:39	00:00:54	29	21	27	20	2	1	Sans VR	
32	894	00:00:39	00:00:54	DES LAURENTIDES / DES LACASSE					00:00:39	00:00:54	27	19	27	19	0	0	Sans VR	
33	896	00:00:36	00:00:49	DES LAURENTIDES / PROVENCE	DES LAURENTIDES / DES LACASSE				00:00:36	00:00:49	26	19	26	19	0	0	Sans VR	
34	898	00:00:28	00:00:38	DES LAURENTIDES / THIBAUT	DES LAURENTIDES / PROVENCE				00:00:28	00:00:38	27	20	27	20	0	0	Sans VR	
35	900	00:00:53	00:01:13	DES LAURENTIDES / PRUD'HOMME	DES LAURENTIDES / THIBAUT				00:00:53	00:01:13	27	19	27	19	0	0	Sans VR	
36	902	00:00:34	00:00:47	DES LAURENTIDES / PIRON	DES LAURENTIDES / PRUD'HOMME				00:00:34	00:00:47	27	19	27	19	0	0	Sans VR	
37	905	00:00:26	00:00:36	DES LAURENTIDES / DES PERRON	DES LAURENTIDES / PIRON				00:00:26	00:00:36	27	19	27	19	0	0	Sans VR	
38	907	00:00:24	00:00:24	DES LAURENTIDES / SAVARD	DES LAURENTIDES / DES PERRON	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:21	00:00:21	34	34	30	30	4	4	Sans VR	
39	909	00:00:38	00:00:38	DES LAURENTIDES / SAND					00:00:38	00:00:38	29	29	29	29	0	0	Sans VR	
40	911	00:00:25	00:00:25	DES LAURENTIDES / FACE AU CASERNE NO.7					00:00:25	00:00:25	30	30	30	30	0	0	Sans VR	
41	913	00:00:13	00:00:13	DES LAURENTIDES / SAINT SAENS					00:00:13	00:00:13	30	30	30	30	0	0	Sans VR	
42	916	00:00:28	00:00:28	DES LAURENTIDES / SABOURIN	DES LAURENTIDES / SAINT SAENS				00:00:28	00:00:28	30	30	30	30	0	0	Sans VR	
43	918	00:00:22	00:00:22	DES LAURENTIDES / REAUMUR					00:00:22	00:00:22	30	30	30	30	0	0	Sans VR	
44	920	00:00:56	00:00:56	DES LAURENTIDES / BELLEHUMEUR	DES LAURENTIDES / REAUMUR				00:00:56	00:00:56	29	29	29	29	0	0	Sans VR	
45	922	00:00:23	00:00:23	DES LAURENTIDES / PRINCE RUPERT					00:00:23	00:00:23	28	28	28	28	0	0	Sans VR	
46	924	00:00:49	00:00:49	DES LAURENTIDES / RIOPELLE					00:00:49	00:00:49	29	29	29	29	0	0	Sans VR	
47	927	00:00:17	00:00:17	DES LAURENTIDES / BEAUDET	DES LAURENTIDES / RIOPELLE				00:00:17	00:00:17	29	29	29	29	0	0	Sans VR	
48	928	00:00:21	00:00:21	DES LAURENTIDES / DES MILLE ILES					00:00:21	00:00:21	30	30	30	30	0	0	Sans VR	
49	931	00:00:36	00:00:36	DES LAURENTIDES / BERGERON	DES LAURENTIDES / DES MILLE ILES				00:00:36	00:00:36	27	27	27	27	0	0	Sans VR	
50	933 (entre 931 et 933)	00:01:08	00:01:08	TERMINUS BIENVILLE /					00:01:08	00:01:08	29	29	29	29	0	0	Sans VR	
		00:31:00	00:37:00				00:00:06	00:01:40	00:27:28	00:32:49	30	25	26	22	4	3		
											Vitesses moyennes projetées		Vitesses moyennes actuelles		Amélioration de 15% de la vitesse pour AM		Amélioration de 14% de la vitesse pour PM	
N°	Inter-arrêt	Temps planifiés actuels AM	Temps planifiés actuels PM	Lieu	Détermination Intersection	Mesure préférentielle à l'intersection	Gain de temps associé		Temps projetés AM (Ajustement 2)	Temps projetés PM (Ajustement 2)					Résultats finaux pour LN après une réduction supplémentaire de 5% pour la synchronisation des feux		00:26:06 pour période AM	00:31:11 pour période PM

* Les gains de temps liés aux virages à droite devenus exclusifs, illustrent le fait qu'une voie réservée en rive s'interrompt à l'approche d'une intersection pour permettre aux véhicules de trouver à droite. Ce nouveau marquage crée ainsi une voie de virage à droite exclusive, allégeant la circulation devant le trolleybus. Par rapport au cas où les tout droits et les virages à droite se partagent la même voie, le trolleybus se retrouve avec moins de véhicules devant lui lorsque le virage à droite est exclusif, et lorsque le feu devient vert, le redémarrage se fait plus rapidement.

TEMPS DE PARCOURS - LAURENTIDES SUD

N°	Inter-arrêt	Temps planifiés actuels AM	Temps planifiés actuels PM	Lieu de l'arrêt	Détermination Intersection	Mesure préférentielle à l'intersection	Gain de temps associé	Gain à l'intersection (lié au v à D devenu exclusif)*	Temps projetés AM (Ajustement 2)	Temps projetés PM (Ajustement 2)	VITESSE ENTRE ARRÊTS AM (km/h)	VITESSE ENTRE ARRÊTS PM (km/h)	Vitesse actuelle AM	Vitesse actuelle PM	Différence Planifiée-Actuelle AM	Différence Planifiée-Actuelle PM	
1	933			TERMINUS BIENVILLE /					00:00:00	00:00:00							
2	932 (entre 933 et 932)	00:01:19	00:00:59	DES LAURENTIDES / BERGERON					00:01:19	00:00:59	25	33	25	33	0	0	Sans VR
3	930	00:00:29	00:00:22	DES LAURENTIDES / DES MILLE ILES	DES LAURENTIDES / BERGERON	Phase prioritaire en sortie	00:00:03		00:00:26	00:00:19	28	38	25	33	3	5	Sans VR
4	929	00:00:30	00:00:23	DES LAURENTIDES / BEAUDET					00:00:30	00:00:23	25	33	25	33	0	0	Sans VR
5	926	00:00:21	00:00:15	DES LAURENTIDES / RIOPELLE					00:00:21	00:00:15	24	34	24	34	0	0	Sans VR
6	923	00:00:56	00:00:42	DES LAURENTIDES / PRINCE RUPERT	DES LAURENTIDES / RIOPELLE				00:00:56	00:00:42	24	32	24	32	0	0	Sans VR
7	921	00:00:39	00:00:30	DES LAURENTIDES / BELLEHUMEUR					00:00:39	00:00:30	25	32	25	32	0	0	Sans VR
8	919	00:00:59	00:00:44	DES LAURENTIDES / SELLIER					00:00:59	00:00:44	24	33	24	33	0	0	Sans VR
9	917	00:00:28	00:00:21	DES LAURENTIDES / SABOURIN	DES LAURENTIDES / SELLIER				00:00:28	00:00:21	24	32	24	32	0	0	Sans VR
10	915	00:00:30	00:00:22	DES LAURENTIDES / SAINT SAENS					00:00:30	00:00:22	25	34	25	34	0	0	Sans VR
11	912	00:00:24	00:00:18	DES LAURENTIDES / FACE AU 6200	DES LAURENTIDES / SAINT SAENS				00:00:24	00:00:18	24	32	24	32	0	0	Sans VR
12	910	00:00:28	00:00:21	DES LAURENTIDES / SAND					00:00:28	00:00:21	25	33	25	33	0	0	Sans VR
13	908	00:00:41	00:00:31	DES LAURENTIDES / SAVARD					00:00:41	00:00:31	25	33	25	33	0	0	Sans VR
14	906	00:00:16	00:00:12	DES LAURENTIDES / SAINTE ROSE					00:00:16	00:00:12	24	32	24	32	0	0	Sans VR
15	904	00:00:56	00:00:51	DES LAURENTIDES / PIRON	DES LAURENTIDES / SAINTE ROSE et DES LAURENTIDES / PIRON	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:53	00:00:48	24	26	22	24	1	2	Sans VR
16	901	00:00:31	00:00:27	DES LAURENTIDES / PRUD'HOMME					00:00:31	00:00:27	22	25	22	25	0	0	Sans VR
17	899	00:01:08	00:01:02	DES LAURENTIDES / THIBAULT	DES LAURENTIDES / PRUD'HOMME				00:01:08	00:01:02	22	24	22	24	0	0	Sans VR
18	897	00:00:33	00:00:29	DES LAURENTIDES / PROVENCE	DES LAURENTIDES / THIBAULT				00:00:33	00:00:29	22	25	22	25	0	0	Sans VR
19	895	00:00:42	00:00:38	DES LAURENTIDES / DES LACASSE	DES LAURENTIDES / PROVENCE				00:00:42	00:00:38	21	24	21	24	0	0	Sans VR
20	893	00:00:48	00:00:43	DES LAURENTIDES / POUPART	DES LAURENTIDES / DES LACASSE				00:00:48	00:00:43	22	25	22	25	0	0	Sans VR
21	891	00:00:49	00:00:45	DES LAURENTIDES / DE BELGRADE					00:00:49	00:00:45	22	24	22	24	0	0	Sans VR
22	889	00:00:56	00:00:49	DES LAURENTIDES / FACE AU CANADIAN TIRE	DES LAURENTIDES / DE BELGRADE	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:53	00:00:46	23	27	22	25	1	2	Sans VR
23	888	00:00:42	00:00:38	DES LAURENTIDES / BELLEROSE					00:00:42	00:00:38	22	24	22	24	0	0	Sans VR
24	885	00:00:56	00:00:51	DES LAURENTIDES / FACE AU 2100	DES LAURENTIDES / BELLEROSE	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:53	00:00:48	23	25	21	24	1	1	Sans VR
25	883	00:00:39	00:00:35	DES LAURENTIDES / DAGENAI	DES LAURENTIDES / FACE AU 2100				00:00:39	00:00:35	22	25	22	25	0	0	Sans VR
26	881	00:00:46	00:00:41	DES LAURENTIDES / DE PISE	DES LAURENTIDES / DAGENAI	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:43	00:00:38	24	27	22	25	2	2	Sans VR
27	873	00:00:34	00:00:31	DES LAURENTIDES / SAINT ELZEAR					00:00:34	00:00:31	22	24	22	24	0	0	Sans VR
28	876	00:00:50	00:00:43	DES LAURENTIDES / D'ANVERS	DES LAURENTIDES / SAINT ELZEAR	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:47	00:00:40	26	31	25	29	2	2	Sans VR
29	874	00:00:27	00:00:23	DES LAURENTIDES / DE GENEVE					00:00:27	00:00:23	26	31	26	31	0	0	Sans VR
30	878	00:00:23	00:00:19	DES LAURENTIDES / DE ROTTERDAM	DES LAURENTIDES / DE GENEVE				00:00:23	00:00:19	24	29	24	29	0	0	Sans VR

N°	Inter-arrêt	Temps planifiés actuels AM	Temps planifiés actuels PM	Lieu de l'arrêt	Détermination Intersection	Mesure préférentielle à l'intersection	Gain de temps associé	Gain à l'intersection (lié au v à D devenu exclusif)*	Temps projetés AM (Ajustement 2)	Temps projetés PM (Ajustement 2)	VITESSE ENTRE ARRÊTS AM (km/h)	VITESSE ENTRE ARRÊTS PM (km/h)	Vitesse actuelle AM	Vitesse actuelle PM	Différence Planifiée-Actuelle AM	Différence Planifiée-Actuelle PM	
31	870	00:00:42	00:00:37	DES LAURENTIDES / DE LA BERNINA et DES LAURENTIDES / DE LA BERNINA	DES LAURENTIDES / DE ROTTERDAM et				00:00:42	00:00:37	25	28	25	28	0	0	Sans VR
32	868	00:00:16	00:00:14	DES LAURENTIDES / D' EDIMBOURG	DES LAURENTIDES / Lavoie	Feux prioritaires	00:00:03		00:00:13	00:00:11	31	37	26	29	6	8	Sans VR
33	866	00:01:33	00:01:19	DES LAURENTIDES / LAMER	DES LAURENTIDES / VS SUD A-440	Feux prioritaires et extension du feu vert	00:00:06		00:01:27	00:01:13	26	32	25	29	2	2	Sans VR
34	864	00:00:35	00:00:30	DES LAURENTIDES / GELINAS					00:00:35	00:00:30	25	29	25	29	0	0	Sans VR
35	862 (entre 864 et 862)	00:00:36	00:00:31	DES LAURENTIDES / RICHARD	DES LAURENTIDES / Saulnier				00:00:36	00:00:31	26	30	26	30	0	0	Avec VR
36	860	00:00:32	00:00:27	DES LAURENTIDES / DE DAKAR	DES LAURENTIDES / RICHARD	Extension du vert	00:00:03	00:00:05	00:00:24	00:00:19	33	41	24	29	8	12	Avec VR
37	858	00:00:32	00:00:28	DES LAURENTIDES / RENAUD					00:00:26	00:00:26	31	31	25	29	6	2	Avec VR
38	855	00:00:34	00:00:29	DES LAURENTIDES / SAINT MARTIN					00:00:28	00:00:28	32	32	27	31	6	1	Avec VR
39	856	00:00:45	00:00:45	DES LAURENTIDES / FACE AU 3 PLACE LAVAL	DES LAURENTIDES / SAINT MARTIN	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:25	00:00:17	00:00:17	50	50	19	19	31	31	Avec VR
40	852	00:00:42	00:00:42	DES LAURENTIDES / SAINT MICHEL	DES LAURENTIDES / FACE AU 3 PLACE LAVAL			00:00:10	00:00:32	00:00:32	26	26	20	20	6	6	Avec VR
41	850	00:00:33	00:00:33	DES LAURENTIDES / PATENAUDE					00:00:22	00:00:22	29	29	19	19	10	10	Avec VR
42	848	00:01:02	00:01:02	DES LAURENTIDES / GIANCHETTI	DES LAURENTIDES / PATENAUDE			00:00:05	00:00:57	00:00:57	22	22	20	20	2	2	Avec VR
43	846	00:00:27	00:00:27	DES LAURENTIDES / DU SOUVENIR	DES LAURENTIDES / GIANCHETTI			00:00:05	00:00:22	00:00:22	25	25	20	20	5	5	Avec VR
44	844	00:00:51	00:00:51	DES LAURENTIDES / 19E RUE	DES LAURENTIDES / DU SOUVENIR	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:25	00:00:23	00:00:23	43	43	20	20	24	24	Avec VR
45	842	00:00:40	00:00:40	DES LAURENTIDES / DE LA CONCORDE	DES LAURENTIDES / 19E RUE			00:00:10	00:00:30	00:00:30	27	27	20	20	7	7	Avec VR
46	840	00:00:38	00:00:38	DES LAURENTIDES / PROULX	DES LAURENTIDES / DE LA CONCORDE	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:15	00:00:20	00:00:20	44	44	23	23	21	21	Avec VR
47	838	00:00:42	00:00:42	DES LAURENTIDES / MEUNIER					00:00:29	00:00:29	34	34	24	24	11	11	Avec VR
48	836	00:00:37	00:00:37	DES LAURENTIDES / TOURANGEAU	DES LAURENTIDES / MEUNIER				00:00:37	00:00:37	23	23	23	23	0	0	Avec VR
49	914	00:00:38	00:00:38	DES LAURENTIDES / GRENON	DES LAURENTIDES / TOURANGEAU				00:00:38	00:00:38	23	23	23	23	0	0	Avec VR
50	5880 (entre 914 et 5880)	00:01:25	00:01:25	METRO CARTIER /	DES LAURENTIDES / GRENON et Cartier / Laurentides				00:01:25	00:01:25	22	22	22	22	0	0	Avec VR
		00:34:00	00:30:00				00:00:39		00:31:05	00:27:14	26	30	23	27	3	3	

Vitesses moyennes projetées Vitesses moyennes actuelles Amélioration de 13% de la vitesse pour AM Amélioration de 11% de la vitesse pour PM

N°	Inter-arrêt	Temps planifiés actuels AM	Temps planifiés actuels PM	Lieu	Détermination Intersection	Mesure préférentielle à l'intersection	Gain de temps associé	Temps projetés AM (Ajustement 2)	Temps projetés PM (Ajustement 2)		
										Résultats finaux pour LS après une réduction supplémentaire de 5% pour la synchronisation des feux	00:29:32 pour période AM 00:25:52 pour période PM

*Les gains de temps liés aux virages à droite devenus exclusifs, illustrent le fait qu'une voie réservée en rive s'interrompt à l'approche d'une intersection pour permettre aux véhicules de tourner à droite. Ce nouveau marquage crée ainsi une voie de virage à droite exclusive, allégeant la circulation devant le trolleybus. Par rapport au cas où les tout droits et les virages à droite se partagent la même voie, le trolleybus se retrouve avec moins de véhicules devant lui lorsque le virage à droite est exclusif, et lorsque le feu devient vert, le redémarrage se fait plus rapidement.



TEMPS DE PARCOURS – CONCORDE EST

N°	Inter-arrêt	Temps planifiés actuels AM	Temps planifiés actuels PM	Lieu de l'arrêt	Détermination Intersection	Mesure préférentielle à l'intersection	Gain de temps associé	Gain à l'intersection (lié au v à D devenu exclusif)*	Temps projetés AM (Ajustement 2)	Temps projetés PM (Ajustement 2)	VITESSE ENTRE ARRÊTS AM (km/h)	VITESSE ENTRE ARRÊTS PM (km/h)	Vitesse actuelle AM	Vitesse actuelle PM	Différence Planifiée-Actuelle AM	Différence Planifiée-Actuelle PM
1	Total from Stop #5997 to Stop #5998	00:00:26	00:00:26	JACQUES TETREAU / DE L'AVENIR					00:00:21	00:00:21	26	26	21	21	5	5
2	Total from Stop #5998 to Stop #6000	00:00:46	00:00:46	AVENIR / FACE AU TERMINUS MONTMORENCY	JACQUES TETREAU / DE L'AVENIR	Phase prioritaire en sortie	00:00:03	00:00:10	00:00:33	00:00:33	27	27	20	20	8	8
3	Total from Stop #6000 to Stop #334	00:00:58	00:00:58	DE LA CONCORDE / DE L'AVENIR	DE LA CONCORDE / DE L'AVENIR			00:00:10	00:00:48	00:00:48	16	16	13	13	3	3
4	Total from Stop #334 to Stop #352	00:00:38	00:00:38	DE LA CONCORDE / DEAUVILLE					00:00:22	00:00:22	29	29	17	17	12	12
5	Total from Stop #352 to Stop #373	00:01:00	00:01:00	DE LA CONCORDE / LAVAL	DE LA CONCORDE / LAVAL	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:00	00:00:57	00:00:57	18	18	17	17	1	1
6	Total from Stop #373 to Stop #388	00:01:12	00:01:12	DE LA CONCORDE / AMPERE					00:00:34	00:00:34	36	36	17	17	19	19
7	Total from Stop #388 to Stop #316	00:00:54	00:00:54	DE LA CONCORDE / DE ROANNE	DE LA CONCORDE / AMPERE	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:10	00:00:41	00:00:41	21	21	16	16	5	5
8	Total from Stop #316 to Stop #318	00:00:35	00:00:35	DE LA CONCORDE / DE CLUNY					00:00:21	00:00:21	27	27	16	16	11	11
9	Total from Stop #318 to Stop #320	00:01:06	00:01:06	DE LA CONCORDE / 12E AVENUE					00:00:31	00:00:31	35	35	16	16	18	18
10	Total from Stop #320 to Stop #322	00:00:33	00:00:33	DE LA CONCORDE / 12E AVENUE	DE LA CONCORDE / 12E AVENUE			00:00:10	00:00:23	00:00:23	23	23	16	16	7	7
11	Total from Stop #322 to Stop #324	00:00:37	00:00:37	DE LA CONCORDE / 15E RUE					00:00:22	00:00:22	27	27	16	16	11	11
12	Total from Stop #324 to Stop #326	00:00:33	00:00:33	DE LA CONCORDE / 6E AVENUE	DE LA CONCORDE / 15E RUE			00:00:10	00:00:23	00:00:23	23	23	16	16	7	7
13	Total from Stop #326 to Stop #328	00:00:32	00:00:32	DE LA CONCORDE / BAZIN					00:00:20	00:00:20	26	26	16	16	10	10
14	Total from Stop #328 to Stop #330	00:00:34	00:00:34	DE LA CONCORDE / QUINTAL					00:00:21	00:00:21	26	26	16	16	10	10
15	Total from Stop #330 to Stop #331	00:00:36	00:00:36	DE LA CONCORDE / DES LAURENTIDES					00:00:21	00:00:21	28	28	16	16	12	12
16	Total from Stop #331 to Stop #333	00:00:19	00:00:21	DE LA CONCORDE / SAINT HUBERT	DE LA CONCORDE / DES LAURENTIDES	Feux prioritaires et extension du feu vert	00:00:06	00:00:05	00:00:08	00:00:10	53	42	22	20	31	22
17	Total from Stop #333 to Stop #336	00:00:32	00:00:35	DE LA CONCORDE / JUBINVILLE					00:00:24	00:00:24	30	30	23	21	8	9
18	Total from Stop #336 to Stop #338	00:00:43	00:00:49	DE LA CONCORDE / GOINEAU					00:00:29	00:00:29	34	34	23	20	11	14
19	Total from Stop #338 to Stop #340	00:00:26	00:00:28	DE LA CONCORDE / DE LA NORMANDIE	DE LA CONCORDE / GOINEAU	Extension du feu vert	00:00:03	00:00:10	00:00:13	00:00:15	44	38	22	20	22	18
20	Total from Stop #340 to Stop #342	00:00:27	00:00:31	DE LA CONCORDE / DE LA LORRAINE					00:00:22	00:00:22	28	28	23	20	5	8
21	Total from Stop #342 to Stop #345	00:00:34	00:00:37	DE LA CONCORDE / DES ALOUETTES					00:00:24	00:00:24	31	31	22	20	9	11
22	Total from Stop #345 to Stop #347	00:00:22	00:00:25	DE LA CONCORDE / NOTRE DAME DE FATIMA	DE LA CONCORDE / DES ALOUETTES			00:00:10	00:00:12	00:00:15	42	34	23	20	19	13
23	Total from Stop #347 to Stop #349	00:00:58	00:01:04	DE LA CONCORDE / J J JOUBERT	DE LA CONCORDE / NOTRE DAME DE FATIMA	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:10	00:00:45	00:00:51	29	25	22	20	6	5
24	Total from Stop #349 to Stop #351	00:00:26	00:00:29	DE LA CONCORDE / LE GARDEUR	DE LA CONCORDE / J J JOUBERT et Accès commerce	Feux prioritaires et extension du feu vert	00:00:06	00:00:05	00:00:15	00:00:18	38	32	22	20	16	12
25	Total from Stop #351 to Stop #353	00:00:32	00:00:36	DE LA CONCORDE / A19S					00:00:24	00:00:24	30	30	23	20	8	10
26	Total from Stop #353 to Stop #355	00:00:45	00:00:49	DE LA CONCORDE / BATISCAN	DE LA CONCORDE / A19S et DE LA CONCORDE / A19N			00:00:10	00:00:35	00:00:39	29	26	22	20	6	5
27	Total from Stop #355 to Stop #358	00:00:42	00:00:48	DE LA CONCORDE / DE L'ASSOMPTION	DE LA CONCORDE / BATISCAN			00:00:10	00:00:32	00:00:38	30	25	23	20	7	5
28	Total from Stop #358 to Stop #360	00:00:43	00:00:47	DE LA CONCORDE / CHAMPLAIN					00:00:29	00:00:29	33	33	22	20	11	12
29	Total from Stop #360 to Stop #362	00:00:32	00:00:35	DE LA CONCORDE / FACE AU 2900	DE LA CONCORDE / CHAMPLAIN et DE LA CONCORDE / DE CALLIERES	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:15	00:00:14	00:00:17	51	42	22	20	28	21
30	Total from Stop #362 to Stop #365	00:00:31	00:00:35	DE LA CONCORDE / DE CALLIERES					00:00:24	00:00:24	29	29	22	20	7	9

N°	Inter-arrêt	Temps planifiés actuels AM	Temps planifiés actuels PM	Lieu de l'arrêt	Détermination Intersection	Mesure préférentielle à l'intersection	Gain de temps associé	Gain à l'intersection (lié au virage à D devenu exclusif)*	Temps projetés AM (Ajustement 2)	Temps projetés PM (Ajustement 2)	VITESSE ENTRE ARRÊTS AM (km/h)	VITESSE ENTRE ARRÊTS PM (km/h)	Vitesse actuelle AM	Vitesse actuelle PM	Différence Planifiée-Actuelle AM	Différence Planifiée-Actuelle PM
31	Total from Stop #365 to Stop #366	00:00:28	00:00:31	CENTRE D'ACHAT DUVERNAY /	DE LA CONCORDE / DE CALLIERES	Extension du feu vert	00:00:03	00:00:10	00:00:15	00:00:18	41	35	22	20	19	14
32	Total from Stop #366 to Stop #368	00:00:31	00:00:31	DE LA CONCORDE / D'AUTEUIL	DE LA CONCORDE / D'AUTEUIL	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:10	00:00:18	00:00:18	26	26	15	15	11	11
33	Total from Stop #368 to Stop #370	00:00:29	00:00:29	DE LA CONCORDE / JOLY					00:00:22	00:00:22	29	29	22	22	7	7
34	Total from Stop #370 to Stop #372	00:00:21	00:00:21	DE LA CONCORDE / BUDAPEST	DE LA CONCORDE / JOLY			00:00:10	00:00:11	00:00:11	42	42	22	22	20	20
35	Total from Stop #372 to Stop #375	00:00:38	00:00:38	DE LA CONCORDE / LESAGE					00:00:26	00:00:26	32	32	22	22	10	10
36	Total from Stop #375 to Stop #377	00:00:41	00:00:41	DE LA CONCORDE / SAINT SYLVAIN	DE LA CONCORDE / LESAGE			00:00:10	00:00:31	00:00:31	29	29	22	22	7	7
37	Total from Stop #377 to Stop #379	00:00:51	00:00:51	DE LA CONCORDE / MONDOR	DE LA CONCORDE / SAINT SYLVAIN et DE LA CONCORDE / MONDOR			00:00:10	00:00:41	00:00:41	27	27	22	22	5	5
38	Total from Stop #379 to Stop #381	00:00:27	00:00:27	DE LA CONCORDE / FACE A L'ARENA CONCORDE					00:00:22	00:00:22	27	27	22	22	5	5
39	Total from Stop #381 to Stop #383	00:01:02	00:01:02	DE LA CONCORDE / VANIER	De La Concorde / Rose-de-Lima	Feux prioritaires et extension du feu vert	00:00:06	00:00:25	00:00:31	00:00:31	43	43	22	22	22	22
40	Total from Stop #383 to Stop #386	00:00:28	00:00:35	DE LA CONCORDE / LEVESQUE	DE LA CONCORDE / VANIER				00:00:28	00:00:35	25	20	25	20	0	0
		0:25:28	0:26:35				0:00:42	0:03:20	0:17:13	0:17:52	31	29	20	19	11	10
											Vitesses moyennes projetées		Vitesses moyennes actuelles		Amélioration de 55% de la vitesse pour AM	Amélioration de 53% de la vitesse pour PM
N°	Inter-arrêt	Temps planifiés actuels AM	Temps planifiés actuels PM	Lieu	Détermination Intersection	Mesure préférentielle à l'intersection	Gain de temps associé		Temps projetés AM (Ajustement 2)	Temps projetés PM (Ajustement 2)			Résultats finaux pour CE après une réduction supplémentaire de 5% pour la synchronisation des feux		00:16:21 pour période AM	00:16:58 pour période PM

*Les gains de temps liés aux virages à droite devenus exclusifs, illustrent le fait qu'une voie réservée en rive s'interrompt à l'approche d'une intersection pour permettre aux véhicules de tourner à droite. Ce nouveau marquage crée ainsi une voie de virage à droite exclusive, allégeant la circulation devant le trolleybus. Par rapport au cas où les tout droits et les virages à droite se partagent la même voie, le trolleybus se retrouve avec moins de véhicules devant lui lorsque le virage à droite est exclusif, et lorsque le feu devient vert, le redémarrage se fait plus rapidement.

TEMPS DE PARCOURS – CONCORDE OUEST

N°	Inter-arrêt	Temps planifiés actuels AM	Temps planifiés actuels PM	Lieu de l'arrêt	Détermination Intersection (s)	Mesure préférentielle à l'intersection	Gain de temps associé	Gain à l'intersection (lié au v à D devenu exclusif)	Temps projetés AM (Ajustement 2)	Temps projetés PM (Ajustement 2)	VITESSE ENTRE ARRÊTS AM (km/h)	VITESSE ENTRE ARRÊTS PM (km/h)	Vitesse actuelle AM	Vitesse actuelle PM	Différence Planifiée-Actuelle AM	Différence Planifiée-Actuelle PM
1	387 (entre 387 et 385)	00:00:32	00:00:40	DE LA CONCORDE / LEVESQUE					00:00:26	00:00:26	31	31	25	20	6	11
2	385	00:00:57	00:01:09	DE LA CONCORDE / VANIER	DE LA CONCORDE / VANIER et DE LA CONCORDE / ROSE DE LIMA	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:25	00:00:29	00:00:41	44	31	22	19	22	13
3	382	00:00:40	00:00:47	DE LA CONCORDE / ROSE DE LIMA					00:00:27	00:00:27	32	32	22	19	11	14
4	380	00:00:38	00:00:46	DE LA CONCORDE / AVENUE DU PARC	DE LA CONCORDE / AVENUE DU PARC			00:00:10	00:00:28	00:00:36	30	24	22	19	8	5
5	378	00:00:40	00:00:48	DE LA CONCORDE / SAINT SYLVAIN	DE LA CONCORDE / SAINT SYLVAIN			00:00:05	00:00:35	00:00:43	25	20	22	18	3	2
6	376	00:00:28	00:00:33	DE LA CONCORDE / LESAGE	DE LA CONCORDE / LESAGE			00:00:10	00:00:18	00:00:23	35	27	22	19	12	8
7	374	00:00:32	00:00:39	DE LA CONCORDE / BEAUGRAND					00:00:24	00:00:24	30	30	23	19	8	12
8	371	00:00:35	00:00:41	DE LA CONCORDE / JOLY	DE LA CONCORDE / JOLY			00:00:10	00:00:25	00:00:31	30	24	21	18	9	6
9	369	00:00:30	00:00:37	DE LA CONCORDE / D'AUTEUIL	DE LA CONCORDE / D'AUTEUIL	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:10	00:00:17	00:00:24	40	29	23	18	17	10
10	367	00:00:52	00:00:57	CENTRE D'ACHAT DUVERNAY /	DE LA CONCORDE / DE CALLIÈRES (Est)	Extension du feu vert	00:00:03	00:00:10	00:00:39	00:00:44	27	24	20	18	7	5
11	364	00:00:32	00:00:35	DE LA CONCORDE / FACE AU 2900	DE LA CONCORDE / DE CALLIÈRES (Ouest)			00:00:05	00:00:27	00:00:30	23	21	20	18	4	3
12	361	00:00:48	00:00:54	DE LA CONCORDE / CHAMPLAIN	DE LA CONCORDE / CHAMPLAIN	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:05	00:00:40	00:00:46	25	21	20	18	4	3
13	359	00:00:45	00:00:49	DE LA CONCORDE / DE L'ASSOMPTION					00:00:27	00:00:27	33	33	20	18	13	15
14	356	00:00:35	00:00:39	DE LA CONCORDE / DE GRAND PRE	DE LA CONCORDE / DE GRAND PRE			00:00:10	00:00:25	00:00:29	29	25	21	19	8	6
15	354 (entre 354 et 350)	00:01:24	00:01:32	DE LA CONCORDE / AUT. 19 N	DE LA CONCORDE / AUT. 19 N, A19S et Accès commerce			00:00:10	00:01:14	00:01:22	22	20	19	18	3	2
16	350	00:01:01	00:01:07	DE LA CONCORDE / J J JOUBERT	DE LA CONCORDE / J J JOUBERT	Feux prioritaires et extension du feu vert	00:00:06	00:00:10	00:00:45	00:00:51	27	24	20	18	7	6
17	348	00:00:27	00:00:29	DE LA CONCORDE / NOTRE DAME DE FATIMA	DE LA CONCORDE / NOTRE DAME DE FATIMA	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:10	00:00:14	00:00:16	38	34	20	19	18	15
18	346	00:00:50	00:00:55	DE LA CONCORDE / DES ALOUETTES	DE LA CONCORDE / DES ALOUETTES			00:00:10	00:00:40	00:00:45	25	22	20	18	5	4
19	344	00:00:26	00:00:29	DE LA CONCORDE / DE LA LORRAINE					00:00:20	00:00:20	26	26	20	18	6	8
20	341	00:00:36	00:00:40	DE LA CONCORDE / DE LA NORMANDIE	DE LA CONCORDE / GOINEAU	Extension du feu vert	00:00:03	00:00:10	00:00:23	00:00:27	32	27	20	18	11	9
21	339	00:00:38	00:00:41	DE LA CONCORDE / ALEXANDRE					00:00:25	00:00:25	30	30	20	19	10	12
22	337	00:00:32	00:00:35	DE LA CONCORDE / JUBINVILLE					00:00:22	00:00:22	29	29	20	18	9	11
23	335	00:00:34	00:00:38	DE LA CONCORDE / SAINT HUBERT	DE LA CONCORDE / DES LAURENTIDES	Feux prioritaires et extension du feu vert	00:00:05	00:00:15	00:00:14	00:00:18	49	38	20	18	29	20
24	332	00:00:44	00:00:44	DE LA CONCORDE / DES LAURENTIDES					00:00:26	00:00:26	31	31	18	18	13	13
25	329	00:00:33	00:00:33	DE LA CONCORDE / DE L'ETOILE					00:00:22	00:00:22	28	28	19	19	9	9

N°	Inter-arrêt	Temps planifiés actuels AM	Temps planifiés actuels PM	Lieu de l'arrêt	Détermination Intersection (s)	Mesure préférentielle à l'intersection	Gain de temps associé	Gain à l'intersection (lié au v à D devenu exclusif)	Temps projetés AM (Ajustement 2)	Temps projetés PM (Ajustement 2)	VITESSE ENTRE ARRÊTS AM (km/h)	VITESSE ENTRE ARRÊTS PM (km/h)	Vitesse actuelle AM	Vitesse actuelle PM	Différence Planifiée-Actuelle AM	Différence Planifiée-Actuelle PM
26	327	00:00:26	00:00:26	DE LA CONCORDE / 6E AVENUE					00:00:18	00:00:18	26	26	18	18	8	8
27	325	00:00:36	00:00:36	DE LA CONCORDE / 15E RUE	DE LA CONCORDE / 15E RUE			00:00:10	00:00:26	00:00:26	26	26	19	19	7	7
28	323	00:00:26	00:00:26	DE LA CONCORDE / 10E AVENUE					00:00:26	00:00:26	18	18	18	18	0	0
29	321	00:00:58	00:00:58	DE LA CONCORDE / 12E AVENUE	DE LA CONCORDE / 12E AVENUE			00:00:10	00:00:48	00:00:48	22	22	19	19	4	4
30	319	00:00:39	00:00:39	DE LA CONCORDE / DE CLUNY					00:00:38	00:00:38	37	37	37	37	1	1
31	317	00:00:38	00:00:38	DE LA CONCORDE / DE ROANNE					00:00:38	00:00:38	38	38	38	38	0	0
32	315	00:01:22	00:01:22	DE LA CONCORDE / AMPERE	DE LA CONCORDE / AMPERE	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:00	00:01:19	00:01:19	3	3	3	3	0	0
33	384	00:00:42	00:00:42	DE LA CONCORDE / LAVAL	DE LA CONCORDE / LAVAL	Feux prioritaires	00:00:03	00:00:10	00:00:29	00:00:29	17	17	11	11	5	5
34	363	00:00:31	00:00:31	DE LA CONCORDE / DEAUVILLE					00:00:20	00:00:20	27	27	18	18	10	10
35	343	00:01:08	00:01:08	DE LA CONCORDE / FACE AU MAISON DES ARTS	DE LA CONCORDE / AVENIR			00:00:00	00:01:08	00:01:08	17	17	17	17	0	0
36	6001 (entre 6001 et 5996)	00:01:17	00:01:17	AVENIR FACE AU CEGEP MONTMORENCY /	JACQUES TETREAULT / DE L'AVENIR	phase prioritaire en sortie	00:00:03	00:00:10	00:01:04	00:01:04	21	21	18	18	4	4
		00:25:32	00:27:40				00:00:38	00:03:25	00:19:26	00:20:59	28	26	20	19	8	7
											Vitesse moyennes projetées		Vitesse moyennes actuelles		Amélioration de 40% de la vitesse pour AM	Amélioration de 37% de la vitesse pour PM
N°	Inter-arrêt	Temps planifiés actuels AM	Temps planifiés actuels PM	Lieu	Détermination Intersection	Mesure préférentielle à l'intersection	Gain de temps associé		Temps projetés AM (Ajustement 2)	Temps projetés PM (Ajustement 2)	Résultats finaux pour CO après une réduction supplémentaire de 5% pour la synchronisation des feux				00:18:28 pour période AM	00:19:56 pour période PM

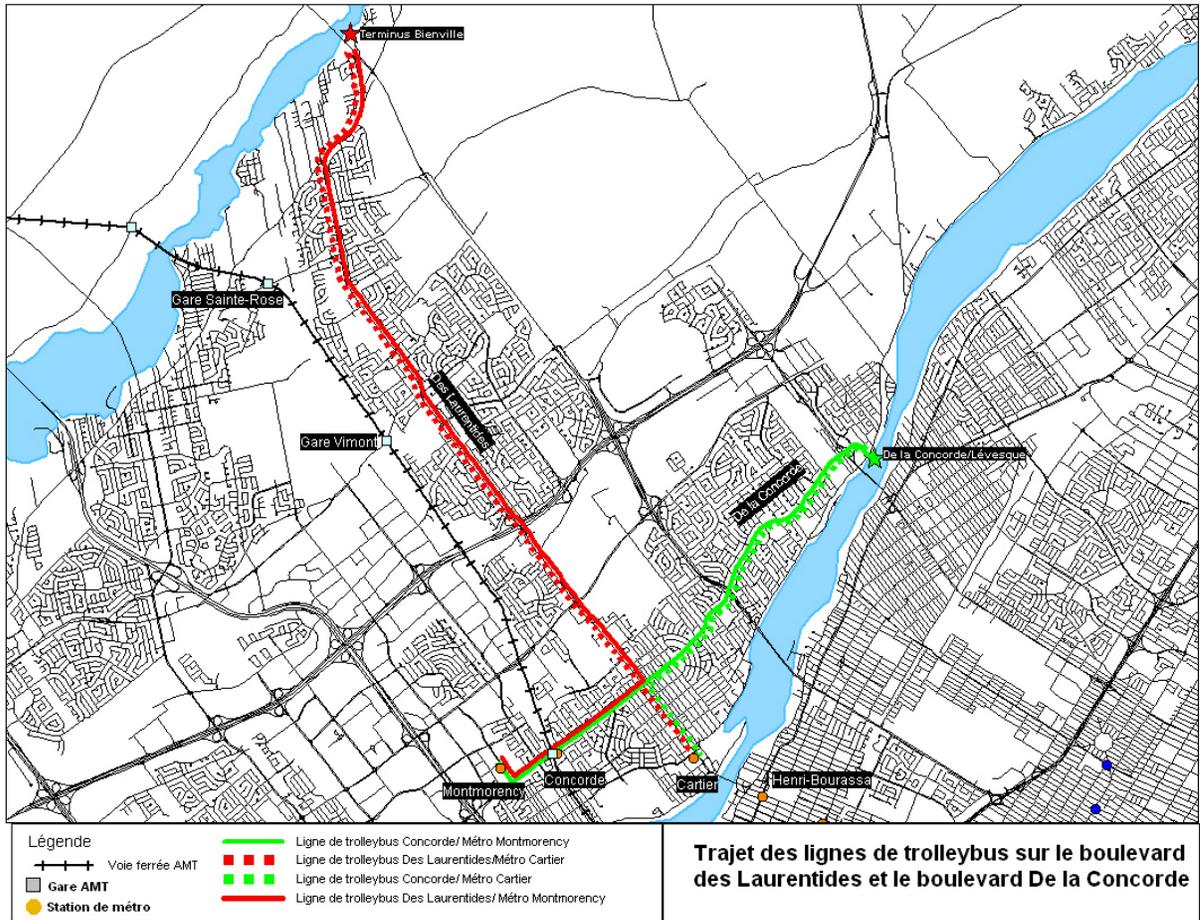
*Les gains de temps liés aux virages à droite devenus exclusifs, illustrent le fait qu'une voie réservée en rive s'interrompt à l'approche d'une intersection pour permettre aux véhicules de tourner à droite. Ce nouveau marquage crée ainsi une voie de virage à droite exclusive, allégeant la circulation devant le trolleybus. Par rapport au cas où les tout droits et les virages à droite se partagent la même voie, le trolleybus se retrouve avec moins de véhicules devant lui lorsque le virage à droite est exclusif, et lorsque le feu devient vert, le redémarrage se fait plus rapidement.

5-H

Section V-Annexe H

Trajet des lignes de trolleybus sur le
boul. des Laurentides et
le boul. de la Concorde





5-1

Section V-Annexe I Extrait de l'enquête Origine-Destination 2008



Deplac_od2008_v08_1b_pteam_tc_sans_scol																							
	Zorig	Xorig	Yorig	Zdest	Xdest	Ydest	Fexp	Ipere	Lig1	Lig2	Lig3	Lig4	Lig5	Lig6	Zone	Xcoord	Ycoord	Joncd_f	Ind	Heure	Date	Version	Ipere2
▶	106	297591	5043047	301	303080	5042777	21.16	21	2	4	0	0	0	0	0	297591	5043047	0	1	700	/ /	08.1b	21
	105	294909	5038667	119	292354	5042539	28.93	33	5	2	54	0	0	0	0	294909	5038667	0	1	600	/ /	08.1b	33
	105	294909	5038667	110	300500	5045621	38.66	38	2	1	0	0	0	0	0	294909	5038667	0	1	700	/ /	08.1b	38
	105	294909	5038667	101	299419	5040811	35.86	40	2	1	0	0	0	0	0	294909	5038667	0	6	900	/ /	08.1b	40
	127	299029	5034372	128	293759	5031579	33.78	53	112	0	0	0	0	0	0	299029	5034372	0	1	820	/ /	08.1b	53
	106	299487	5043454	304	303207	5041826	27.64	64	45	1	4	0	0	0	0	299487	5043454	0	1	700	/ /	08.1b	64
	402	280726	5043260	106	299487	5042250	18.45	76	4026	2	0	0	0	0	0	280726	5043260	0	LvL	900	/ /	08.1b	76
	118	295759	5052827	102	299784	5042967	36.29	98	49	2	24	0	0	0	0	295759	5052827	0	6	700	/ /	08.1b	98
	522	320747	5043693	122	297802	5038557	19.99	153	7325	4	1	0	0	0	0	320747	5043693	0	1	630	/ /	08.1b	153
	117	296555	5049597	108	292220	5047506	31.18	165	132	32	69	0	0	0	0	296555	5049597	0	1	800	/ /	08.1b	165
	117	296555	5049597	111	300516	5045552	24.27	167	132	1	0	0	0	0	0	296555	5049597	0	2	735	/ /	08.1b	167
	118	295364	5053123	119	288616	5038824	39.17	212	159	2	100	0	0	0	0	295364	5053123	0	1	700	/ /	08.1b	212
	106	298404	5043671	102	298953	5040448	43.83	214	2	1	0	0	0	0	0	298404	5043671	0	2	800	/ /	08.1b	214
	105	295174	5037854	132	281712	5038135	34.80	260	2	214	0	0	0	0	0	295174	5037854	0	1	730	/ /	08.1b	260
	307	309718	5039358	101	299590	5039896	18.45	275	3059	0	0	0	0	0	0	309718	5039358	0	1	710	/ /	08.1b	275
	106	299070	5043505	107	293794	5044709	26.34	336	97	2	0	0	0	0	0	299070	5043505	0	1	715	/ /	08.1b	336
	301	303768	5042908	302	308675	5047517	41.74	342	3123	0	0	0	0	0	0	303768	5042908	0	1	650	/ /	08.1b	342
	643	274048	5058774	101	299304	5039871	15.08	353	1103	0	0	0	0	0	0	274048	5058774	0	1	620	/ /	08.1b	353
	119	289234	5041157	105	295237	5040472	23.20	370	70	2	5	0	0	0	0	289234	5041157	0	2	730	/ /	08.1b	370
	104	294465	5036745	101	299853	5040216	18.10	404	103	2	0	0	0	0	0	294465	5036745	0	1	820	/ /	08.1b	404
	124	292242	5035701	120	293644	5041975	35.77	481	103	2	5	535	0	0	0	292242	5035701	0	2	715	/ /	08.1b	481
	110	297272	5046046	108	292486	5045054	48.49	513	5	2	0	0	0	0	0	297272	5046046	0	1	630	/ /	08.1b	513
	104	292655	5035442	105	293554	5039475	35.58	522	51	2	0	0	0	0	0	292655	5035442	0	1	600	/ /	08.1b	522
	118	294678	5051615	102	298956	5040657	20.77	545	159	2	1	0	0	0	0	294678	5051615	0	1	700	/ /	08.1b	545
	109	294857	5048336	119	291237	5041396	29.47	555	67	5	2	0	0	0	0	294857	5048336	0	2	630	/ /	08.1b	555
	128	296913	5032477	101	299437	5040149	39.31	565	112	1	0	0	0	0	0	296913	5032477	0	1	800	/ /	08.1b	565
	112	292500	5050707	102	299077	5039501	24.02	501	1	2	0	0	0	0	0	292500	5050707	0	1	800	/ /	08.1b	501

5-J

Section V-Annexe J - Détails déplacements



SNC • LAVALIN

DEPLAC

2010.04.08

Zorig Zdest	Xorig Xdest	Yorig Ydest	Fexp Ind	lper Heure	Lig1	Lig2	Lig3	Lig4	Lig5	Lig6	...
106 301	297591, 5043047 303080, 5042777		21.16 1	21 7h00	2	4	-	-	-	-	
105 119	294909, 5038667 292354, 5042539		28.93 1	33 6h00	5	2	54	-	-	-	
105 110	294909, 5038667 300500, 5045621		38.66 1	38 7h00	2	1	-	-	-	-	
105 101	294909, 5038667 299419, 5040811		35.86 6	40 9h00	2	1	-	-	-	-	
127 128	299029, 5034372 293759, 5031579		33.78 1	53 8h20	112	-	-	-	-	-	
106 304	299487, 5043454 303207, 5041826		27.64 1	64 7h00	45	1	4	-	-	-	
402 106	280726, 5043260 299487, 5042250		18.45 2	76 9h00	4026	2	-	-	-	-	
118 102	295759, 5052827 299784, 5042967		36.29 6	98 7h00	49	2	24	-	-	-	
522 122	320747, 5043693 297802, 5038657		19.99 1	153 6h30	7325	4	1	-	-	-	
117 108	296555, 5049597 292220, 5047506		31.18 1	165 8h00	132	32	69	-	-	-	
117 111	296555, 5049597 300516, 5045552		24.27 2	167 7h35	132	1	-	-	-	-	

5-K

Section V-Annexe K Détails lignes



SNC • LAVALIN

LIGNES

2010.04.08

Ligne Trace Direc		Description	Dist A	Dist R	Vit A	Vit R	Type	Divis	Jour	
Int A1	Int A2	Int A3	Int A4	Int A5	Lim A1	Lim A2	Lim A3	Lim A4	Lim A5	Lim A6
Int R1	Int R2	Int R3	Int R4	Int R5	Lim R1	Lim R2	Lim R3	Lim R4	Lim R5	Lim R6
Err1	Err2	Id	Aot	Lig	Mad	Nom	Liste	Date		
Comment										
Geomet										
4017 0		BIEBIE-METCAR	13m	13m	23.58km/h	24.18km/h	6	0	0	
11.0										
49.0										
		0	STL	4,017	JANV09	2009.05.04				
42001 42033 42035 42025 42007 H 90036 H 41936 41890 H 90142 B 41853 H 49980 41867 41879 41888 41894 41901 41923 41932 41949 H 91006 41976 42027 42059 42088 42122 42164 42208 42227 42268 42306 42331 42366 42408 42434 42451 42479 42493 42515 H 49979 42615 42654 42688 42700 42767 42812 42866 42891 42938 42964 42992 43022 43053 43083 43112 43139 43185 66										
4020 0		MONNOT-METCAR	12m	12m	24.47km/h	23.54km/h	6	0	0	
44.0										
58.0										
		0	STL	4,020	JANV09	2009.05.04				
41559 41581 41593 41632 41663 41694 41715 40948 41728 40993 41736 41758 41793 41778 H 90079 41757 41788 41814 H 49992 41851 H 49991 41928 H 49990 41970 49989 41961 41999 42040 42066 42105 42147 H 90115 42191 H 90114 42248 H 90113 42278 42300 42322 42351 H 49987 42400 42424 H 49986 42477 42573 42601 H 49985 42640 42671 42694 42731 42768 42799 42848 H 42880 R 42894 42910 42955 H 90078 A 43034 R 43056 H 90077 43088 43135 43164 A 43197 49666 49647 43246 43259 43231 43198 43185 66										
4024 0		METCAR-SYLDAN	11m	11m	21.63km/h	22.96km/h	6	0	0	
24.0										
14.0										
		0	STL	4,024	JANV09	2009.05.04				
66 43185 43143 H 49108 H 49994 43089 H 49995 43051 43027 H 49107 42956 42917 42864 H 49996 42788 42737 42679 42652 42626 42604 42572 42504 A 42484 42442 42418 A 42369 A 42330 R 42383 42313 H 49988 42257 A 42238 R 42237 42217 42189 42150 H 90314 42100 42051 41998 41956 41913 H 90042 41824 A 41793 R 41774 41742 41722 41686 41665 41629 41536 41471 41426 41397 H 90222 41355 41338 41318 41298 49627										

LIGNES

2010.04.08

Ligne Trace Direc		Description	Dist A	Dist R	Vit A	Vit R	Type	Divis	Jour	
Int A1	Int A2	Int A3	Int A4	Int A5	Lim A1	Lim A2	Lim A3	Lim A4	Lim A5	Lim A6
Int R1	Int R2	Int R3	Int R4	Int R5	Lim R1	Lim R2	Lim R3	Lim R4	Lim R5	Lim R6
Err1	Err2	Id	Aot	Lig	Mad	Nom	Liste	Date		
Comment										
Geomet										
4702 0		CONLEV-METMON	8m	8m	22.90km/h	27.80km/h	6	0	0	
5.0					6h00	9h00				
5.0					6h00	9h00				
		0	STL	4,702			2009.06.18			
43901 43869 H 90000 H 90082 43816 90001 43751 73733 90038 43675 43646 43635 43593 43566 43556 43530 90014 43450 43420 43390 49502 43369 43339 43314 43303 43297 43280 43248 49984 43215 43162 43131 43115 43095 43063 43039 43022 42997 42971 42953 42930 42900 42874 42823 42783 42744 67 42647 42619 42590 49048 49041 68										
4703 0		BIEBIE-METCAR	13m	13m	25.20km/h	29.00km/h	6	0	0	
5.0					6h00	9h00				
5.0					6h00	9h00				
		0	STL	4,703			2009.06.18			
42001 42033 42035 42025 42007 90036 41936 41890 90142 49980 41867 41879 41888 41894 41901 41923 41932 41949 41966 41976 42027 42059 42088 42164 42208 99505 42227 99504 42268 42306 42331 42366 42408 42434 42451 42479 42493 42515 42615 42654 42688 42721 42767 42812 42866 42891 42938 42964 42992 43022 43053 43083 43112 43139 43174 43185 66										
4722 0		CONLEV-METCAR	6m	6m	24.30km/h	29.30km/h	6	0	0	
5.0					6h00	9h00				
5.0					6h00	9h00				
		0	STL	4,722			2009.06.18			
43901 43869 H 90000 H 90082 43816 90001 43751 73733 90038 43675 43646 43635 43593 43566 43556 43530 90014 43450 43420 43390 49502 43369 43339 43314 43303 43297 43280 43248 49984 43215 43162 43131 43115 43095 43063 43039 43022 43053 43083 43112 43139 43174 43185 66										
4733 0		BIEBIE-METMON	14m	14m	24.20km/h	28.20km/h	6	0	0	
5.0					6h00	9h00				
5.0					6h00	9h00				
		0	STL	4,733			2009.06.18			
42001 42033 42035 42025 42007 90036 41936 41890 90142 49980 41867 41879 41888 41894 41901 41923 41932 41949 41966 41976 42027 42059 42088 42164 42208 99505 42227 99504 42268 42306 42331 42366 42408 42434 42451 42479 42493 42515 42615 42654 42688 42721 42767 42812 42866 42891 42938 42964 42992 43022 42997 42971 42953 42930 42900 42874 42823 42783 42744 67 42647 42619 42590 49048 49041 68										

LIGNES

2010.04.08

Ligne Trace Direc		Description	Dist A	Dist R	Vit A	Vit R	Type	Divis	Jour	
Int A1	Int A2	Int A3	Int A4	Int A5	Lim A1	Lim A2	Lim A3	Lim A4	Lim A5	Lim A6
Int R1	Int R2	Int R3	Int R4	Int R5	Lim R1	Lim R2	Lim R3	Lim R4	Lim R5	Lim R6
Err1	Err2	Id	Aot	Lig	Mad	Nom	Liste	Date		
Comment										
Geomet										
4702 0		CONLEV-METMON	8m	8m	22.90km/h	27.80km/h	6	0	0	
5.0					6h00	9h00				
5.0					6h00	9h00				
		0	STL	4,702			2009.06.18			
43901 43869 H 90000 H 90082 43816 90001 43751 73733 90038 43675 43646 43635 43593 43566 43556 43530 90014 43450 43420 43390 49502 43369 43339 43314 43303 43297 43280 43248 49984 43215 43162 43131 43115 43095 43063 43039 43022 42997 42971 42953 42930 42900 42874 42823 42783 42744 67 42647 42619 42590 49048 49041 68										
4703 0		BIEBIE-METCAR	13m	13m	25.20km/h	29.00km/h	6	0	0	
5.0					6h00	9h00				
5.0					6h00	9h00				
		0	STL	4,703			2009.06.18			
42001 42033 42035 42025 42007 90036 41936 41890 90142 49980 41867 41879 41888 41894 41901 41923 41932 41949 41966 41976 42027 42059 42088 42164 42208 99505 42227 99504 42268 42306 42331 42366 42408 42434 42451 42479 42493 42515 42615 42654 42688 42721 42767 42812 42866 42891 42938 42964 42992 43022 43053 43083 43112 43139 43174 43185 66										
4722 0		CONLEV-METCAR	6m	6m	24.30km/h	29.30km/h	6	0	0	
5.0					6h00	9h00				
5.0					6h00	9h00				
		0	STL	4,722			2009.06.18			
43901 43869 H 90000 H 90082 43816 90001 43751 73733 90038 43675 43646 43635 43593 43566 43556 43530 90014 43450 43420 43390 49502 43369 43339 43314 43303 43297 43280 43248 49984 43215 43162 43131 43115 43095 43063 43039 43022 43053 43083 43112 43139 43174 43185 66										
4733 0		BIEBIE-METMON	14m	14m	24.20km/h	28.20km/h	6	0	0	
5.0					6h00	9h00				
5.0					6h00	9h00				
		0	STL	4,733			2009.06.18			
42001 42033 42035 42025 42007 90036 41936 41890 90142 49980 41867 41879 41888 41894 41901 41923 41932 41949 41966 41976 42027 42059 42088 42164 42208 99505 42227 99504 42268 42306 42331 42366 42408 42434 42451 42479 42493 42515 42615 42654 42688 42721 42767 42812 42866 42891 42938 42964 42992 43022 42997 42971 42953 42930 42900 42874 42823 42783 42744 67 42647 42619 42590 49048 49041 68										

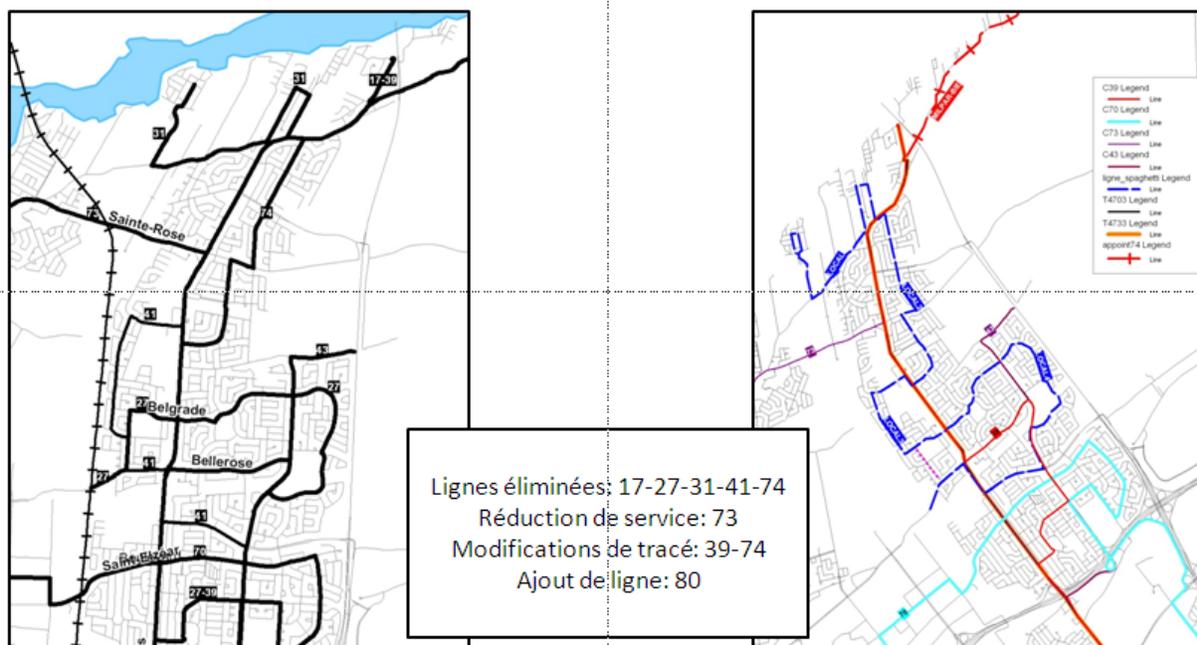
5-L

Section V-Annexe L

Articulation du réseau de trolleybus
avec le réseau local d'autobus
Axe Laurentides



5.5 Articulation du réseau de trolleybus avec le réseau local d'autobus Axe Laurentides



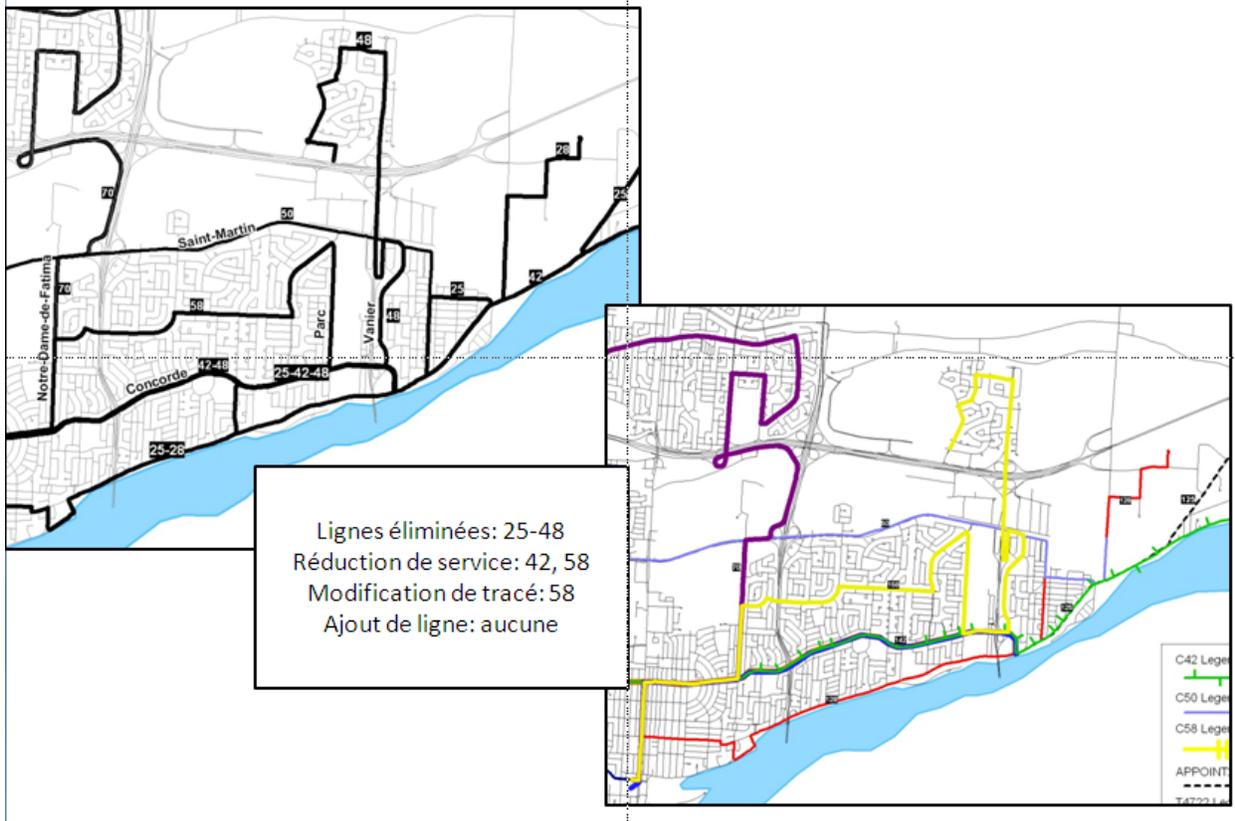
5-M

Section V-Annexe M

Articulation du réseau de trolleybus
avec le réseau local d'autobus
Axe Concorde



5.5 Articulation du réseau de trolleybus avec le réseau local d'autobus Axe Concorde

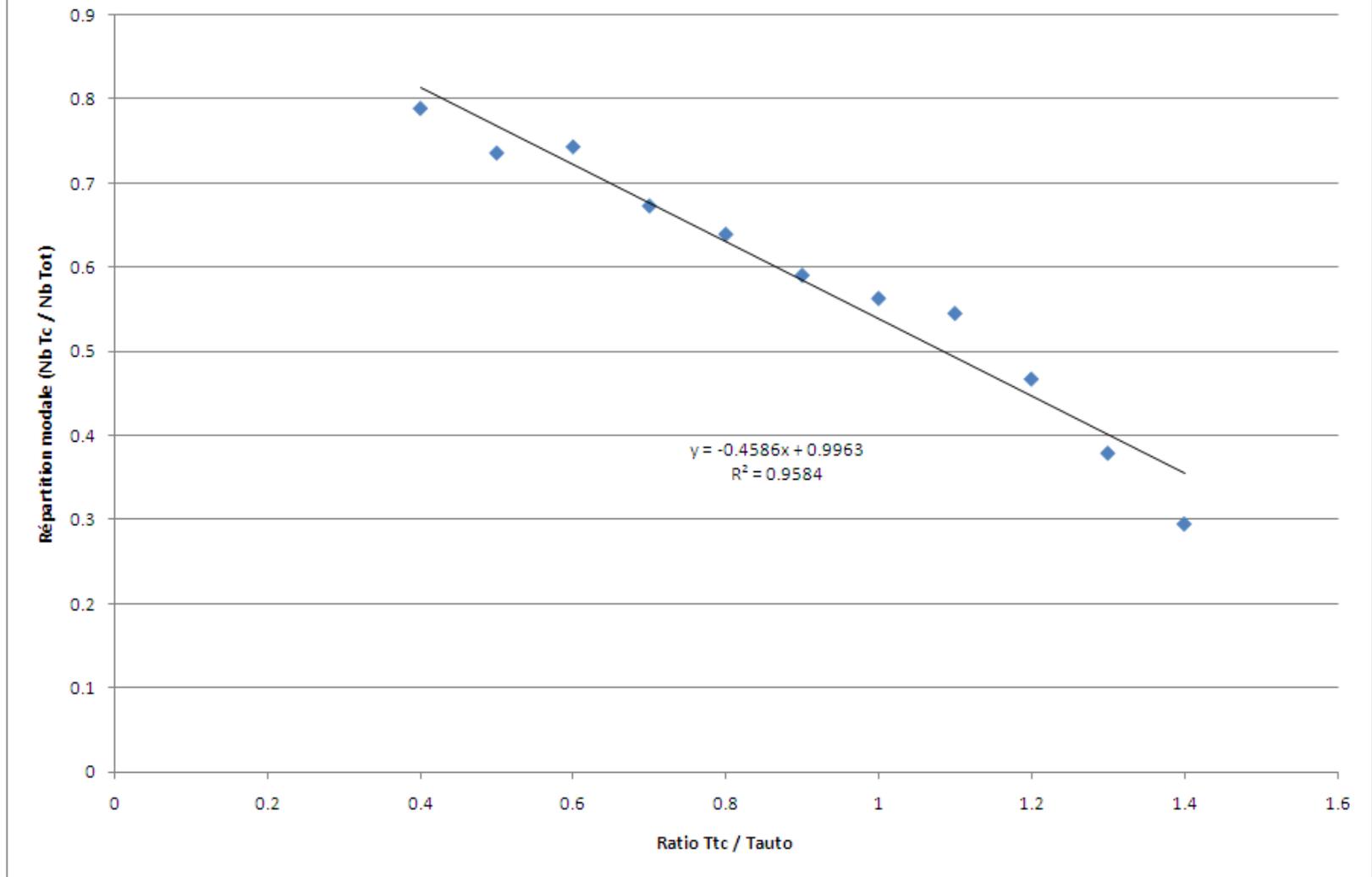


5-N

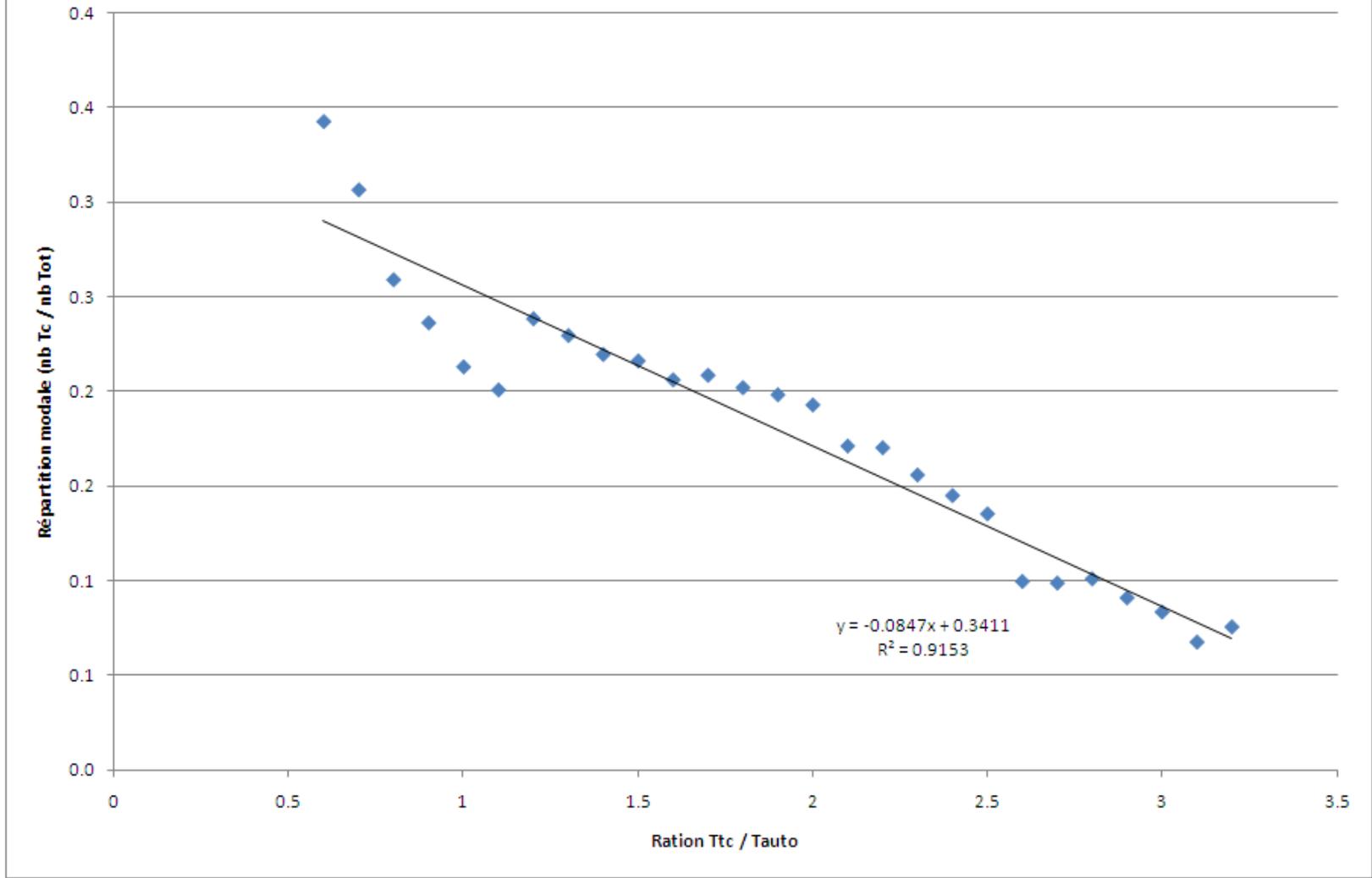
Section V-Annexe N Courbes de répartition modale



Courbes de répartition modale à destination du centre-ville



Courbes de répartition modale autres destinations que le centre-ville



5-0

Section V-Annexe 0

Exigences de places de stationnement



SNC • LAVALIN

L'application du mode de calcul pour les stationnements d'appoint et collecteur est le suivant :

• Stationnement Terminus Bienville (stationnement d'appoint)

$$P=2(\lambda_1*\lambda_2*\lambda_3*\lambda_4*\lambda_5*\lambda_6*\lambda_7*\lambda_8*N_ (bzinf.))$$

$$\lambda_1=0.001 \quad 0.001$$

$$\lambda_2=1.2 \quad 1.2$$

$$\lambda_3=1.05 \quad 1.05$$

$$\lambda_4=1.2 \quad 1.2$$

$$\lambda_5=1.01 \quad 1.01$$

$$\lambda_6=1 \quad 1$$

$$\lambda_7=1.15 \quad 1.15$$

$$\lambda_8=1.2 \quad 1.2$$

$$N_ (bzinf.) \quad 35000$$

Ou :

λ_1 = facteur de déplacement;

λ_2 = facteur de saison;

λ_3 = facteur de demande des résidents;

λ_4 = facteur de demande des pendulaires;

λ_5 = facteur de demande des visiteurs;

λ_6 = facteur de demande de livraison;

λ_7 = facteur de plage horaire;

λ_8 = facteur de transfert;

$N_ (bzinf.)$ = nombre de véhicules zone d'influence

Nombre minimum de places Terminus Bienville = 147.519792

Pt= P+10%

14.7519792

162.271771

227.18048

Nombre maximum de places Terminus Bienville = 230

- Stationnement 440 (stationnement collecteur)

$P=2(\lambda_1*\lambda_2*\lambda_3*\lambda_4*\lambda_5*\lambda_6*\lambda_7*\lambda_8*N_-(bzinf.))$

$\lambda_1=0.001$ 0.001

$\lambda_2=1.1$ 1.1

$\lambda_3=1.02$ 1.02

$\lambda_4=1.3$ 1.3

$\lambda_5=1.01$ 1.01

$\lambda_6=1.01$ 1.01

$\lambda_7=1.1$ 1.1

$\lambda_8=1.2$ 1.2

$N_-(bzinf.)$ 65000

Nombre minimum de places 440 = 255.326705

Pt= P+10%

25.5326705

Pmax=280.859375

Nombre maximum de places 440 = 280

- Stationnement Pie IX (stationnement collecteur)
 $P=2(\lambda_1*\lambda_2*\lambda_3*\lambda_4*\lambda_5*\lambda_6*\lambda_7*\lambda_8*N_ (bzinf.))$

$\lambda_1=0.001$ 0.001

$\lambda_2=1.1$ 1.1

$\lambda_3=1$ 1

$\lambda_4=1.2$ 1.2

$\lambda_5=1.2$ 1.2

$\lambda_6=1.1$ 1.1

$\lambda_7=1.1$ 1.1

$\lambda_8=1.2$ 1.2

$N_ (bzinf.)$ 35000

Nombre minimum de places Pie IX = 160.99776

Pt= P+10%

Nombre maximum de places Pie IX = 177.0974

5-P

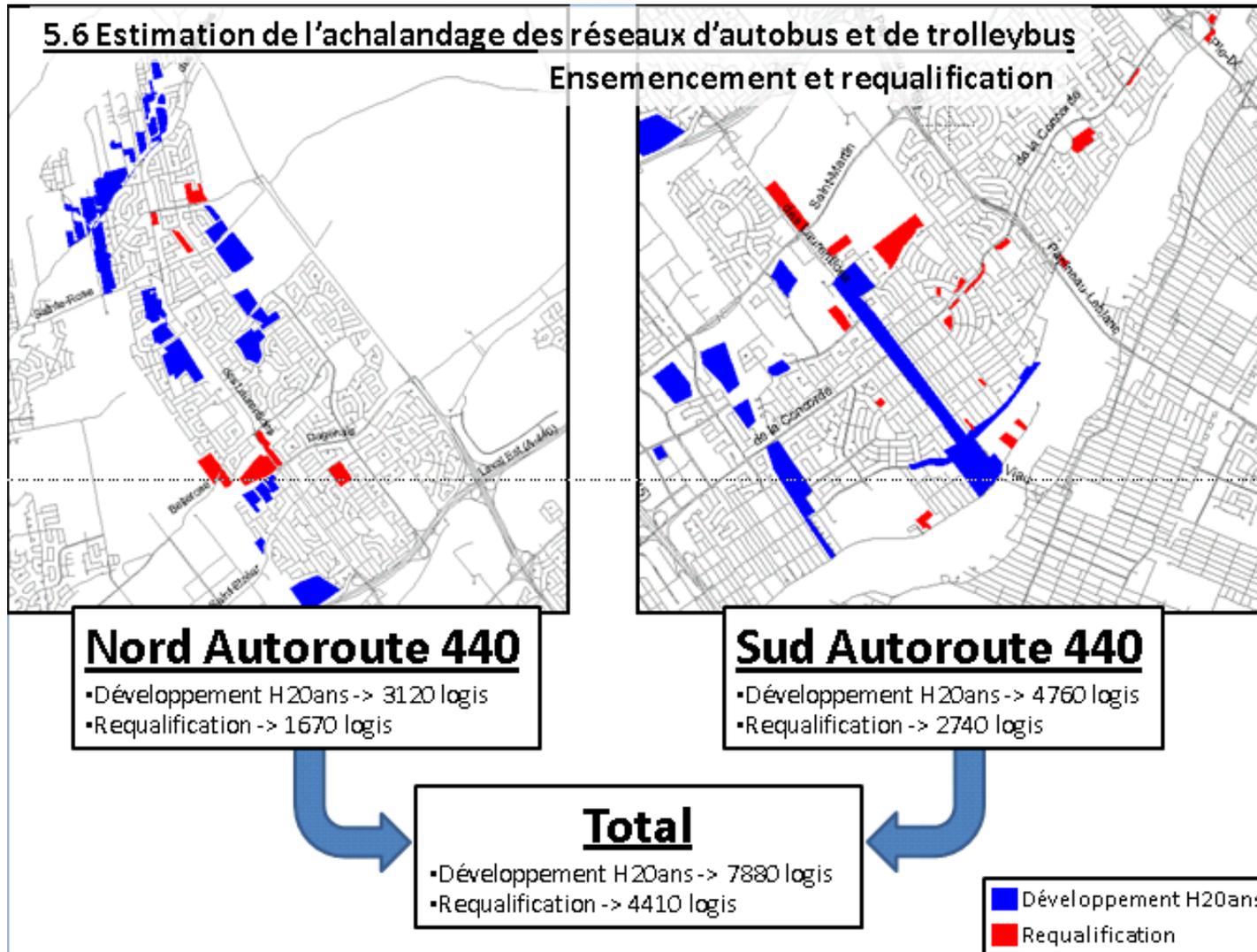
Section V-Annexe P Ensemencement et requalification



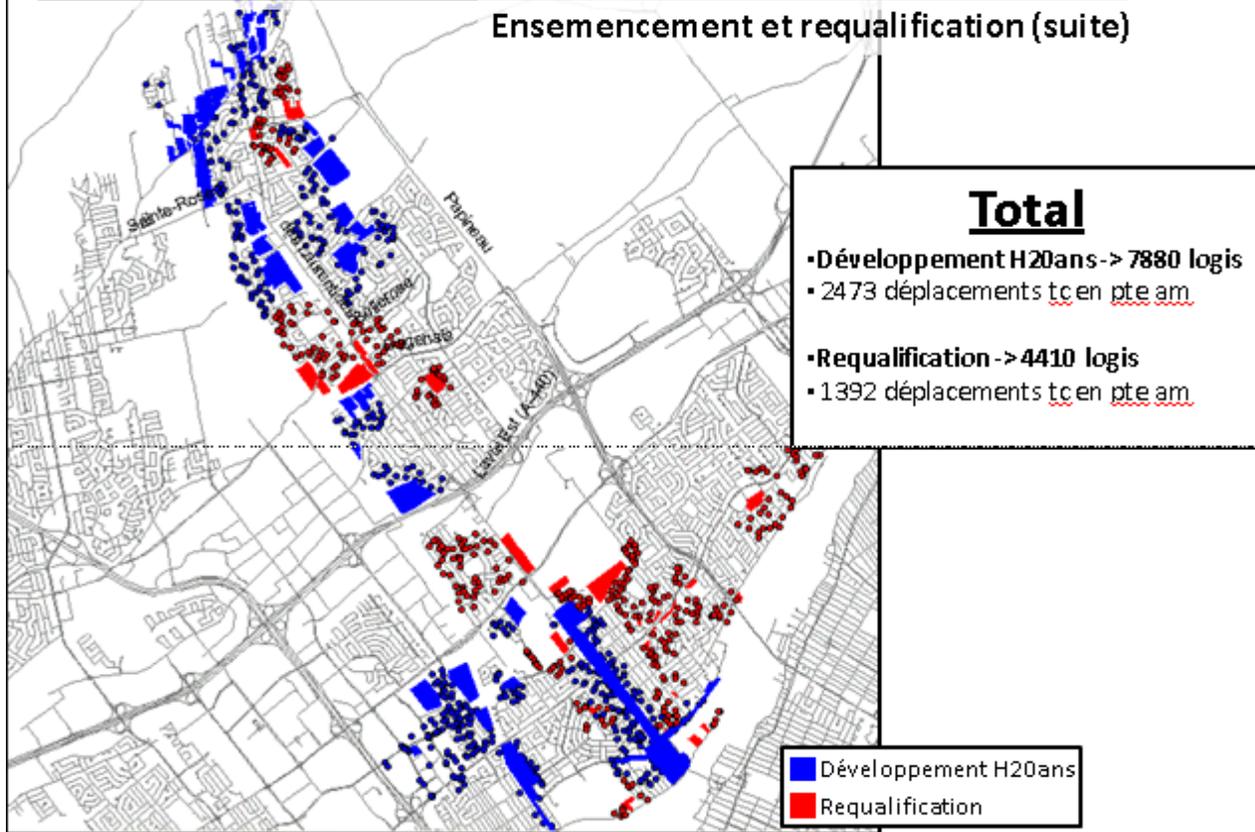
SNC • LAVALIN

5.6 Estimation de l'achalandage des réseaux d'autobus et de trolleybus

Ensemencement et requalification



5.6 Estimation de l'achalandage des réseaux d'autobus et de trolleybus Ensemencement et requalification (suite)



5-Q

Section V-Annexe Q Horaires Prévisionnels



Société de transport de Laval

Voyages

Horaires de véhicules: TROLEY Semaine
INTERLIGNE

Scénario: 3 HORAIRES TROLEY AVEC
PA: TROLEY

Ligne	Direction	De	Début	Fin À	Voiture	Durée	Distanc	
702	Est	Tmetmo	6h35	6h51	Tconle	10	0h16	8.314
702	Est	Tmetmo	6h50	7h07	Tconle	2	0h17	8.314
702	Est	Tmetmo	7h05	7h23	Tconle	12	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	7h20	7h38	Tconle	16	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	7h35	7h53	Tconle	7	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	7h50	8h08	Tconle	14	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	8h05	8h23	Tconle	25	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	8h20	8h38	Tconle	16	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	8h35	8h53	Tconle	15	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	8h50	9h08	Tconle	14	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	9h05	9h23	Tconle	11	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	9h20	9h38	Tconle	16	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	9h35	9h53	Tconle	28	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	9h50	10h08	Tconle	13	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	10h05	10h23	Tconle	7	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	10h20	10h38	Tconle	23	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	10h35	10h53	Tconle	28	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	10h50	11h08	Tconle	13	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	11h05	11h23	Tconle	10	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	11h20	11h38	Tconle	5	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	11h35	11h53	Tconle	28	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	11h50	12h08	Tconle	13	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	12h05	12h23	Tconle	4	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	12h20	12h38	Tconle	15	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	12h35	12h53	Tconle	28	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	12h50	13h08	Tconle	13	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	13h05	13h23	Tconle	32	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	13h20	13h38	Tconle	12	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	13h35	13h53	Tconle	28	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	13h50	14h08	Tconle	13	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	14h05	14h23	Tconle	17	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	14h20	14h38	Tconle	32	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	14h35	14h53	Tconle	5	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	14h50	15h08	Tconle	7	0h18	8.314
702	Est	Tmetmo	15h05	15h25	Tconle	4	0h20	8.314
702	Est	Tmetmo	15h20	15h40	Tconle	17	0h20	8.314
702	Est	Tmetmo	15h35	15h55	Tconle	25	0h20	8.314
702	Est	Tmetmo	15h50	16h10	Tconle	7	0h20	8.314
702	Est	Tmetmo	16h05	16h25	Tconle	17	0h20	8.314
702	Est	Tmetmo	16h20	16h40	Tconle	16	0h20	8.314
702	Est	Tmetmo	16h35	16h55	Tconle	7	0h20	8.314
702	Est	Tmetmo	16h55	17h15	Tconle	6	0h20	8.314
702	Est	Tmetmo	17h15	17h34	Tconle	3	0h19	8.314
702	Est	Tmetmo	17h35	17h52	Tconle	2	0h17	8.314
702	Est	Tmetmo	17h55	18h12	Tconle	12	0h17	8.314

702 Est	Tmetmo	18h15	18h32	Tconle	2	0h17	8.314
702 Est	Tmetmo	18h35	18h51	Tconle	7	0h16	8.314
702 Est	Tmetmo	19h05	19h20	Tconle	31	0h15	8.314
702 Est	Tmetmo	19h35	19h50	Tconle	5	0h15	8.314
702 Est	Tmetmo	20h05	20h20	Tconle	13	0h15	8.314
702 Est	Tmetmo	20h35	20h50	Tconle	2	0h15	8.314
702 Est	Tmetmo	21h05	21h20	Tconle	9	0h15	8.314
702 Est	Tmetmo	21h35	21h50	Tconle	27	0h15	8.314
702 Est	Tmetmo	22h05	22h19	Tconle	5	0h14	8.314
702 Est	Tmetmo	22h35	22h48	Tconle	13	0h13	8.314
702 Est	Tmetmo	23h05	23h18	Tconle	2	0h13	8.314
702 Est	Tmetmo	23h35	23h48	Tconle	7	0h13	8.314
702 Est	Tmetmo	24h05	24h18	Tconle	2	0h13	8.314
702 Est	Tmetmo	24h35	24h48	Tconle	28	0h13	8.314
702 Est	Tmetmo	25h05	25h18	Tconle	32	0h13	8.314
702 Ouest	Tconle	5h11	5h28	Tmetmo	3	0h17	10.539
702 Ouest	Tconle	5h31	5h48	Tmetmo	1	0h17	10.539
702 Ouest	Tconle	5h51	6h08	Tmetmo	3	0h17	10.539
702 Ouest	Tconle	6h08	6h28	Tmetmo	10	0h20	10.539
702 Ouest	Tconle	6h23	6h43	Tmetmo	2	0h20	10.539
702 Ouest	Tconle	6h36	6h58	Tmetmo	4	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	6h51	7h13	Tmetmo	7	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	7h06	7h28	Tmetmo	11	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	7h21	7h43	Tmetmo	14	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	7h36	7h58	Tmetmo	12	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	7h51	8h13	Tmetmo	16	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	8h06	8h28	Tmetmo	7	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	8h21	8h43	Tmetmo	14	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	8h36	8h58	Tmetmo	25	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	8h51	9h13	Tmetmo	16	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	9h08	9h28	Tmetmo	15	0h20	10.539
702 Ouest	Tconle	9h23	9h43	Tmetmo	10	0h20	10.539
702 Ouest	Tconle	9h43	10h03	Tmetmo	16	0h20	10.539
702 Ouest	Tconle	10h03	10h23	Tmetmo	28	0h20	10.539
702 Ouest	Tconle	10h23	10h43	Tmetmo	13	0h20	10.539
702 Ouest	Tconle	10h43	11h03	Tmetmo	23	0h20	10.539
702 Ouest	Tconle	11h01	11h23	Tmetmo	28	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	11h21	11h43	Tmetmo	13	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	11h41	12h03	Tmetmo	10	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	12h01	12h23	Tmetmo	28	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	12h21	12h43	Tmetmo	13	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	12h41	13h03	Tmetmo	15	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	13h01	13h23	Tmetmo	28	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	13h21	13h43	Tmetmo	13	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	13h41	14h03	Tmetmo	32	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	14h01	14h23	Tmetmo	28	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	14h21	14h43	Tmetmo	13	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	14h41	15h03	Tmetmo	17	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	15h01	15h23	Tmetmo	5	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	15h21	15h43	Tmetmo	7	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	15h41	16h03	Tmetmo	4	0h22	10.539

702 Ouest	Tconle	16h01	16h23	Tmetmo	25	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	16h31	16h53	Tmetmo	17	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	17h01	17h23	Tmetmo	18	0h22	10.539
702 Ouest	Tconle	17h32	17h53	Tmetmo	31	0h21	10.539
702 Ouest	Tconle	18h02	18h23	Tmetmo	9	0h21	10.539
702 Ouest	Tconle	18h34	18h53	Tmetmo	32	0h19	10.539
702 Ouest	Tconle	19h04	19h23	Tmetmo	7	0h19	10.539
702 Ouest	Tconle	19h34	19h53	Tmetmo	31	0h19	10.539
702 Ouest	Tconle	20h08	20h23	Tmetmo	5	0h15	10.539
702 Ouest	Tconle	20h38	20h53	Tmetmo	11	0h15	10.539
702 Ouest	Tconle	21h08	21h23	Tmetmo	2	0h15	10.539
702 Ouest	Tconle	21h38	21h53	Tmetmo	9	0h15	10.539
702 Ouest	Tconle	22h09	22h23	Tmetmo	31	0h14	10.539
702 Ouest	Tconle	22h39	22h53	Tmetmo	5	0h14	10.539
702 Ouest	Tconle	23h09	23h23	Tmetmo	13	0h14	10.539
702 Ouest	Tconle	23h39	23h53	Tmetmo	2	0h14	10.539
702 Ouest	Tconle	24h09	24h23	Tmetmo	7	0h14	10.539
703 Nord	Tmetc1	6h00	6h28	Tbiebi	5	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	6h20	6h48	Tbiebi	6	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	6h40	7h08	Tbiebi	1	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	7h00	7h28	Tbiebi	13	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	7h15	7h43	Tbiebi	5	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	7h30	7h59	Tbiebi	10	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	7h45	8h14	Tbiebi	23	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	8h00	8h29	Tbiebi	24	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	8h15	8h44	Tbiebi	13	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	8h30	8h59	Tbiebi	5	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	8h45	9h14	Tbiebi	32	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	9h00	9h29	Tbiebi	23	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	9h15	9h44	Tbiebi	4	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	9h30	9h59	Tbiebi	24	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	9h45	10h14	Tbiebi	17	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	10h00	10h29	Tbiebi	5	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	10h15	10h44	Tbiebi	32	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	10h30	10h59	Tbiebi	12	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	10h45	11h14	Tbiebi	24	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	11h00	11h29	Tbiebi	15	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	11h15	11h44	Tbiebi	17	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	11h30	11h59	Tbiebi	25	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	11h45	12h15	Tbiebi	7	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	12h00	12h30	Tbiebi	12	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	12h15	12h45	Tbiebi	24	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	12h30	13h00	Tbiebi	16	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	12h45	13h15	Tbiebi	25	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	13h00	13h30	Tbiebi	5	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	13h15	13h45	Tbiebi	7	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	13h30	14h00	Tbiebi	10	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	13h45	14h15	Tbiebi	4	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	14h00	14h30	Tbiebi	16	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	14h15	14h47	Tbiebi	25	0h32	13.177
703 Nord	Tmetc1	14h30	15h02	Tbiebi	12	0h32	13.177

703 Nord	Tmetc1	14h40	15h12	Tbiebi	10	0h32	13.177
703 Nord	Tmetc1	14h50	15h22	Tbiebi	11	0h32	13.177
703 Nord	Tmetc1	15h00	15h32	Tbiebi	24	0h32	13.177
703 Nord	Tmetc1	15h10	15h42	Tbiebi	16	0h32	13.177
703 Nord	Tmetc1	15h20	15h52	Tbiebi	32	0h32	13.177
703 Nord	Tmetc1	15h30	16h03	Tbiebi	20	0h33	13.177
703 Nord	Tmetc1	15h40	16h13	Tbiebi	5	0h33	13.177
703 Nord	Tmetc1	15h44	16h18	Tbiebi	19	0h34	13.177
703 Nord	Tmetc1	15h48	16h22	Tbiebi	13	0h34	13.177
703 Nord	Tmetc1	15h52	16h27	Tbiebi	22	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	15h56	16h31	Tbiebi	28	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h00	16h35	Tbiebi	21	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h04	16h39	Tbiebi	3	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h08	16h43	Tbiebi	11	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h12	16h47	Tbiebi	8	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h16	16h51	Tbiebi	23	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h20	16h55	Tbiebi	24	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h24	16h59	Tbiebi	27	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h28	17h03	Tbiebi	29	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h32	17h07	Tbiebi	30	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h36	17h11	Tbiebi	32	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h40	17h15	Tbiebi	15	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h45	17h20	Tbiebi	25	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	16h55	17h30	Tbiebi	5	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	17h05	17h40	Tbiebi	28	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	17h15	17h50	Tbiebi	17	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	17h25	18h00	Tbiebi	11	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	17h35	18h10	Tbiebi	27	0h35	13.177
703 Nord	Tmetc1	17h45	18h19	Tbiebi	8	0h34	13.177
703 Nord	Tmetc1	17h55	18h28	Tbiebi	6	0h33	13.177
703 Nord	Tmetc1	18h05	18h37	Tbiebi	5	0h32	13.177
703 Nord	Tmetc1	18h15	18h46	Tbiebi	15	0h31	13.177
703 Nord	Tmetc1	18h25	18h55	Tbiebi	16	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	18h35	19h05	Tbiebi	28	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	18h45	19h15	Tbiebi	11	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	18h55	19h25	Tbiebi	12	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	19h05	19h35	Tbiebi	27	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	19h15	19h45	Tbiebi	32	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	19h25	19h55	Tbiebi	6	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	19h40	20h10	Tbiebi	9	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	19h55	20h25	Tbiebi	28	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	20h10	20h40	Tbiebi	27	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	20h25	20h55	Tbiebi	15	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	20h45	21h15	Tbiebi	6	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	21h05	21h35	Tbiebi	13	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	21h25	21h55	Tbiebi	28	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	21h45	22h15	Tbiebi	15	0h30	13.177
703 Nord	Tmetc1	22h05	22h34	Tbiebi	32	0h29	13.177
703 Nord	Tmetc1	22h25	22h53	Tbiebi	6	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	22h45	23h13	Tbiebi	28	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	23h05	23h33	Tbiebi	32	0h28	13.177

703 Nord	Tmetc1	23h25	23h53	Tbiebi	11	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	23h45	24h13	Tbiebi	6	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	24h05	24h33	Tbiebi	31	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	24h25	24h53	Tbiebi	9	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	24h45	25h13	Tbiebi	7	0h28	13.177
703 Nord	Tmetc1	25h05	25h33	Tbiebi	26	0h28	13.177
703 Sud	Tbiebi	4h33	4h57	Tmetca	1	0h24	13.059
703 Sud	Tbiebi	4h53	5h17	Tmetca	2	0h24	13.059
703 Sud	Tbiebi	5h13	5h37	Tmetca	4	0h24	13.059
703 Sud	Tbiebi	5h31	5h57	Tmetca	5	0h26	13.059
703 Sud	Tbiebi	5h41	6h07	Tmetca	6	0h26	13.059
703 Sud	Tbiebi	5h51	6h17	Tmetca	7	0h26	13.059
703 Sud	Tbiebi	6h00	6h27	Tmetca	9	0h27	13.059
703 Sud	Tbiebi	6h10	6h37	Tmetca	11	0h27	13.059
703 Sud	Tbiebi	6h20	6h47	Tmetca	13	0h27	13.059
703 Sud	Tbiebi	6h30	6h57	Tmetca	14	0h27	13.059
703 Sud	Tbiebi	6h39	7h06	Tmetca	5	0h27	13.059
703 Sud	Tbiebi	6h48	7h17	Tmetca	17	0h29	13.059
703 Sud	Tbiebi	6h52	7h21	Tmetca	18	0h29	13.059
703 Sud	Tbiebi	6h56	7h26	Tmetca	19	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h00	7h30	Tmetca	20	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h04	7h34	Tmetca	22	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h08	7h38	Tmetca	23	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h12	7h42	Tmetca	6	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h16	7h46	Tmetca	1	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h20	7h50	Tmetca	24	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h24	7h54	Tmetca	26	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h28	7h58	Tmetca	27	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h32	8h02	Tmetca	28	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h36	8h06	Tmetca	13	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h40	8h10	Tmetca	29	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h44	8h14	Tmetca	30	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h48	8h18	Tmetca	4	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h52	8h22	Tmetca	5	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	7h56	8h26	Tmetca	17	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	8h03	8h33	Tmetca	32	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	8h13	8h43	Tmetca	10	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	8h23	8h53	Tmetca	23	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	8h33	9h03	Tmetca	26	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	8h43	9h13	Tmetca	24	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	8h54	9h24	Tmetca	12	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	9h04	9h34	Tmetca	17	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	9h19	9h49	Tmetca	5	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	9h34	10h04	Tmetca	32	0h30	13.059
703 Sud	Tbiebi	9h49	10h18	Tmetca	25	0h29	13.059
703 Sud	Tbiebi	10h03	10h31	Tmetca	24	0h28	13.059
703 Sud	Tbiebi	10h18	10h46	Tmetca	15	0h28	13.059
703 Sud	Tbiebi	10h33	11h01	Tmetca	17	0h28	13.059
703 Sud	Tbiebi	10h48	11h16	Tmetca	16	0h28	13.059
703 Sud	Tbiebi	11h03	11h31	Tmetca	7	0h28	13.059
703 Sud	Tbiebi	11h18	11h46	Tmetca	12	0h28	13.059

703	Sud	Tbiebi	11h33	12h01	Tmetca	24	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	11h48	12h16	Tmetca	23	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	12h03	12h31	Tmetca	25	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	12h18	12h46	Tmetca	5	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	12h33	13h01	Tmetca	7	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	12h48	13h16	Tmetca	10	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	13h03	13h31	Tmetca	4	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	13h18	13h46	Tmetca	16	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	13h33	14h01	Tmetca	25	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	13h48	14h16	Tmetca	15	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	14h03	14h31	Tmetca	10	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	14h18	14h46	Tmetca	24	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	14h34	15h02	Tmetca	16	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	14h49	15h17	Tmetca	23	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	15h04	15h32	Tmetca	19	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	15h22	15h50	Tmetca	28	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	15h34	16h02	Tmetca	11	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	15h49	16h17	Tmetca	24	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	16h04	16h32	Tmetca	32	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	16h19	16h47	Tmetca	5	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	16h34	17h02	Tmetca	28	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	16h49	17h17	Tmetca	11	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	17h04	17h32	Tmetca	27	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	17h19	17h47	Tmetca	32	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	17h34	18h02	Tmetca	5	0h28	13.059
703	Sud	Tbiebi	17h50	18h17	Tmetca	28	0h27	13.059
703	Sud	Tbiebi	18h07	18h32	Tmetca	11	0h25	13.059
703	Sud	Tbiebi	18h22	18h47	Tmetca	8	0h25	13.059
703	Sud	Tbiebi	18h37	19h02	Tmetca	6	0h25	13.059
703	Sud	Tbiebi	18h52	19h17	Tmetca	15	0h25	13.059
703	Sud	Tbiebi	19h08	19h32	Tmetca	28	0h24	13.059
703	Sud	Tbiebi	19h23	19h47	Tmetca	11	0h24	13.059
703	Sud	Tbiebi	19h38	20h02	Tmetca	27	0h24	13.059
703	Sud	Tbiebi	19h53	20h17	Tmetca	32	0h24	13.059
703	Sud	Tbiebi	20h08	20h32	Tmetca	6	0h24	13.059
703	Sud	Tbiebi	20h23	20h47	Tmetca	7	0h24	13.059
703	Sud	Tbiebi	20h38	21h02	Tmetca	28	0h24	13.059
703	Sud	Tbiebi	20h53	21h17	Tmetca	31	0h24	13.059
703	Sud	Tbiebi	21h08	21h32	Tmetca	15	0h24	13.059
703	Sud	Tbiebi	21h23	21h47	Tmetca	32	0h24	13.059
703	Sud	Tbiebi	21h38	22h02	Tmetca	6	0h24	13.059
703	Sud	Tbiebi	21h54	22h17	Tmetca	11	0h23	13.059
703	Sud	Tbiebi	22h10	22h32	Tmetca	28	0h22	13.059
703	Sud	Tbiebi	22h25	22h47	Tmetca	15	0h22	13.059
703	Sud	Tbiebi	22h40	23h02	Tmetca	32	0h22	13.059
703	Sud	Tbiebi	22h55	23h17	Tmetca	9	0h22	13.059
703	Sud	Tbiebi	23h10	23h32	Tmetca	6	0h22	13.059
703	Sud	Tbiebi	23h25	23h47	Tmetca	28	0h22	13.059
703	Sud	Tbiebi	23h40	24h02	Tmetca	32	0h22	13.059
703	Sud	Tbiebi	24h05	24h27	Tmetca	11	0h22	13.059
722	Est	Tmetc1	5h30	5h45	Tconle	2	0h15	6.780

722 Est	Tmetc1	6h00	6h15	Tconle	4	0h15	6.780
722 Est	Tmetc1	6h30	6h45	Tconle	7	0h15	6.780
722 Est	Tmetc1	7h00	7h16	Tconle	3	0h16	6.780
722 Est	Tmetc1	7h30	7h46	Tconle	18	0h16	6.780
722 Est	Tmetc1	8h00	8h16	Tconle	9	0h16	6.780
722 Est	Tmetc1	8h30	8h47	Tconle	4	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	9h00	9h17	Tconle	10	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	9h30	9h47	Tconle	12	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	10h00	10h17	Tconle	11	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	10h30	10h47	Tconle	25	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	11h00	11h17	Tconle	11	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	11h30	11h47	Tconle	16	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	12h00	12h17	Tconle	11	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	12h30	12h47	Tconle	23	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	13h00	13h17	Tconle	11	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	13h30	13h47	Tconle	23	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	14h00	14h17	Tconle	11	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	14h30	14h47	Tconle	15	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	15h00	15h17	Tconle	13	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	15h30	15h47	Tconle	23	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	15h50	16h07	Tconle	2	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	16h10	16h27	Tconle	6	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	16h30	16h47	Tconle	18	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	16h50	17h07	Tconle	2	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	16h58	17h15	Tconle	1	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	17h06	17h23	Tconle	31	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	17h14	17h31	Tconle	12	0h17	6.780
722 Est	Tmetc1	17h22	17h38	Tconle	16	0h16	6.780
722 Est	Tmetc1	17h30	17h45	Tconle	9	0h15	6.780
722 Est	Tmetc1	17h38	17h53	Tconle	18	0h15	6.780
722 Est	Tmetc1	17h58	18h13	Tconle	32	0h15	6.780
722 Est	Tmetc1	18h18	18h33	Tconle	31	0h15	6.780
722 Est	Tmetc1	18h38	18h53	Tconle	9	0h15	6.780
722 Est	Tmetc1	18h58	19h12	Tconle	8	0h14	6.780
722 Est	Tmetc1	19h28	19h42	Tconle	15	0h14	6.780
722 Est	Tmetc1	19h58	20h12	Tconle	11	0h14	6.780
722 Est	Tmetc1	20h28	20h42	Tconle	32	0h14	6.780
722 Est	Tmetc1	20h58	21h12	Tconle	7	0h14	6.780
722 Est	Tmetc1	21h28	21h42	Tconle	31	0h14	6.780
722 Est	Tmetc1	21h58	22h11	Tconle	7	0h13	6.780
722 Est	Tmetc1	22h28	22h40	Tconle	11	0h12	6.780
722 Est	Tmetc1	22h58	23h10	Tconle	15	0h12	6.780
722 Est	Tmetc1	23h28	23h40	Tconle	9	0h12	6.780
722 Est	Tmetc1	23h58	24h10	Tconle	28	0h12	6.780
722 Est	Tmetc1	24h28	24h40	Tconle	32	0h12	6.780
722 Est	Tmetc1	24h58	25h10	Tconle	11	0h12	6.780
722 Est	Tmetc1	25h28	25h40	Tconle	14	0h12	6.780
722 Ouest	Tconle	5h48	6h00	Tmetca	2	0h12	7.082
722 Ouest	Tconle	6h15	6h30	Tmetca	1	0h15	7.082
722 Ouest	Tconle	6h29	6h45	Tmetca	3	0h16	7.082
722 Ouest	Tconle	6h43	7h00	Tmetca	15	0h17	7.082

722 Ouest	Tconle	6h51	7h08	Tmetca	9	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	6h59	7h16	Tmetca	8	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	7h07	7h24	Tmetca	10	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	7h15	7h32	Tmetca	2	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	7h23	7h40	Tmetca	3	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	7h31	7h48	Tmetca	9	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	7h39	7h56	Tmetca	8	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	7h54	8h11	Tmetca	18	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	8h09	8h26	Tmetca	1	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	8h24	8h41	Tmetca	9	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	8h54	9h11	Tmetca	4	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	9h26	9h41	Tmetca	11	0h15	7.082
722 Ouest	Tconle	9h56	10h11	Tmetca	12	0h15	7.082
722 Ouest	Tconle	10h26	10h41	Tmetca	11	0h15	7.082
722 Ouest	Tconle	10h56	11h11	Tmetca	25	0h15	7.082
722 Ouest	Tconle	11h24	11h41	Tmetca	11	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	11h54	12h11	Tmetca	16	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	12h24	12h41	Tmetca	11	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	12h54	13h11	Tmetca	23	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	13h24	13h41	Tmetca	11	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	13h54	14h11	Tmetca	12	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	14h24	14h41	Tmetca	11	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	14h54	15h11	Tmetca	32	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	15h24	15h41	Tmetca	13	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	15h54	16h11	Tmetca	23	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	16h24	16h41	Tmetca	2	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	16h54	17h11	Tmetca	16	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	17h24	17h41	Tmetca	6	0h17	7.082
722 Ouest	Tconle	17h55	18h11	Tmetca	16	0h16	7.082
722 Ouest	Tconle	18h25	18h41	Tmetca	12	0h16	7.082
722 Ouest	Tconle	19h11	19h26	Tmetca	9	0h15	7.082
722 Ouest	Tconle	19h58	20h11	Tmetca	15	0h13	7.082
722 Ouest	Tconle	20h44	20h56	Tmetca	13	0h12	7.082
722 Ouest	Tconle	21h29	21h41	Tmetca	7	0h12	7.082
722 Ouest	Tconle	22h15	22h26	Tmetca	27	0h11	7.082
722 Ouest	Tconle	23h00	23h11	Tmetca	11	0h11	7.082
722 Ouest	Tconle	23h45	23h56	Tmetca	9	0h11	7.082
733 Nord	Tmetmo	7h10	7h40	Tbiebi	4	0h30	14.711
733 Nord	Tmetmo	7h40	8h11	Tbiebi	11	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	8h10	8h41	Tbiebi	12	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	8h40	9h10	Tbiebi	7	0h30	14.711
733 Nord	Tmetmo	9h10	9h40	Tbiebi	25	0h30	14.711
733 Nord	Tmetmo	9h40	10h10	Tbiebi	15	0h30	14.711
733 Nord	Tmetmo	10h10	10h40	Tbiebi	16	0h30	14.711
733 Nord	Tmetmo	10h40	11h10	Tbiebi	4	0h30	14.711
733 Nord	Tmetmo	11h10	11h40	Tbiebi	23	0h30	14.711
733 Nord	Tmetmo	11h40	12h10	Tbiebi	32	0h30	14.711
733 Nord	Tmetmo	12h10	12h41	Tbiebi	10	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	12h40	13h11	Tbiebi	17	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	13h10	13h41	Tbiebi	15	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	13h40	14h11	Tbiebi	24	0h31	14.711

733 Nord	Tmetmo	14h10	14h42	Tbiebi	23	0h32	14.711
733 Nord	Tmetmo	14h40	15h13	Tbiebi	28	0h33	14.711
733 Nord	Tmetmo	15h10	15h45	Tbiebi	15	0h35	14.711
733 Nord	Tmetmo	15h40	16h16	Tbiebi	12	0h36	14.711
733 Nord	Tmetmo	16h00	16h38	Tbiebi	10	0h38	14.711
733 Nord	Tmetmo	16h20	16h58	Tbiebi	4	0h38	14.711
733 Nord	Tmetmo	16h40	17h18	Tbiebi	20	0h38	14.711
733 Nord	Tmetmo	17h00	17h38	Tbiebi	13	0h38	14.711
733 Nord	Tmetmo	17h20	17h58	Tbiebi	7	0h38	14.711
733 Nord	Tmetmo	17h40	18h17	Tbiebi	1	0h37	14.711
733 Nord	Tmetmo	18h00	18h35	Tbiebi	3	0h35	14.711
733 Nord	Tmetmo	18h20	18h52	Tbiebi	18	0h32	14.711
733 Nord	Tmetmo	18h40	19h11	Tbiebi	13	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	19h10	19h41	Tbiebi	2	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	19h40	20h11	Tbiebi	7	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	20h10	20h41	Tbiebi	31	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	20h40	21h11	Tbiebi	5	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	21h10	21h41	Tbiebi	11	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	21h40	22h11	Tbiebi	2	0h31	14.711
733 Nord	Tmetmo	22h10	22h40	Tbiebi	9	0h30	14.711
733 Nord	Tmetmo	22h40	23h09	Tbiebi	31	0h29	14.711
733 Nord	Tmetmo	23h10	23h39	Tbiebi	5	0h29	14.711
733 Nord	Tmetmo	23h40	24h09	Tbiebi	13	0h29	14.711
733 Sud	Tbiebi	6h00	6h32	Tmetmo	8	0h32	14.434
733 Sud	Tbiebi	6h20	6h52	Tmetmo	12	0h32	14.434
733 Sud	Tbiebi	6h40	7h12	Tmetmo	16	0h32	14.434
733 Sud	Tbiebi	7h00	7h35	Tmetmo	21	0h35	14.434
733 Sud	Tbiebi	7h20	7h55	Tmetmo	25	0h35	14.434
733 Sud	Tbiebi	7h40	8h15	Tmetmo	15	0h35	14.434
733 Sud	Tbiebi	8h00	8h35	Tmetmo	31	0h35	14.434
733 Sud	Tbiebi	8h20	8h55	Tmetmo	11	0h35	14.434
733 Sud	Tbiebi	8h40	9h15	Tmetmo	28	0h35	14.434
733 Sud	Tbiebi	9h00	9h35	Tmetmo	13	0h35	14.434
733 Sud	Tbiebi	9h20	9h55	Tmetmo	7	0h35	14.434
733 Sud	Tbiebi	9h40	10h14	Tmetmo	23	0h34	14.434
733 Sud	Tbiebi	10h00	10h34	Tmetmo	4	0h34	14.434
733 Sud	Tbiebi	10h20	10h53	Tmetmo	10	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	10h40	11h13	Tmetmo	5	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	11h00	11h33	Tmetmo	32	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	11h20	11h53	Tmetmo	4	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	11h40	12h13	Tmetmo	15	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	12h00	12h33	Tmetmo	17	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	12h20	12h53	Tmetmo	32	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	12h40	13h13	Tmetmo	12	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	13h00	13h33	Tmetmo	24	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	13h20	13h53	Tmetmo	17	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	13h40	14h13	Tmetmo	5	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	14h00	14h33	Tmetmo	7	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	14h20	14h53	Tmetmo	4	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	14h50	15h23	Tmetmo	25	0h33	14.434
733 Sud	Tbiebi	15h20	15h53	Tmetmo	10	0h33	14.434

733	Sud	Tbiebi	15h50	16h23	Tmetmo	15	0h33	14.434
733	Sud	Tbiebi	16h20	16h53	Tmetmo	12	0h33	14.434
733	Sud	Tbiebi	16h50	17h23	Tmetmo	8	0h33	14.434
733	Sud	Tbiebi	17h20	17h53	Tmetmo	15	0h33	14.434
733	Sud	Tbiebi	17h50	18h22	Tmetmo	13	0h32	14.434
733	Sud	Tbiebi	18h20	18h49	Tmetmo	27	0h29	14.434
733	Sud	Tbiebi	18h50	19h19	Tmetmo	5	0h29	14.434
733	Sud	Tbiebi	19h20	19h48	Tmetmo	13	0h28	14.434
733	Sud	Tbiebi	19h50	20h17	Tmetmo	2	0h27	14.434
733	Sud	Tbiebi	20h20	20h47	Tmetmo	9	0h27	14.434
733	Sud	Tbiebi	20h50	21h17	Tmetmo	27	0h27	14.434
733	Sud	Tbiebi	21h20	21h47	Tmetmo	5	0h27	14.434
733	Sud	Tbiebi	21h50	22h16	Tmetmo	13	0h26	14.434
733	Sud	Tbiebi	22h20	22h45	Tmetmo	2	0h25	14.434
733	Sud	Tbiebi	22h50	23h15	Tmetmo	7	0h25	14.434
733	Sud	Tbiebi	23h20	23h45	Tmetmo	31	0h25	14.434

5-R

Section V-Annexe R Localisation des 3 garages





5-S

Section V-Annexe S Résultats et achalandages annuels



	2015		2028		2045	
	Réseau Bus	Réseau Trolley	Réseau Bus	Réseau Trolley	Réseau Bus	Réseau Trolley
Nb véhicules requis	-31	26	-38	32	-38	32
Nb chauffeurs assignés	-82	57	-93	64	-93	64
Flotte	-37	32	-45	39	-45	39
Nb chauffeurs total	-106	74	-120	83	-120	83
Annuel						
Statistiques véhicules						
km en service	-2444381	1634838	-2665594	1760182	-2665594	1760182
km entrée / sortie	-444699	422996	-487804	457311	-487804	457311
km hlp	-130690	133688	-148161	146559	-148161	146559
Statistiques journées de travail						
Journées 4/3 (Garantie journée 10h38)	0	3690	-615	3690	-615	3690
Journées 5/2 (Garantie journée 8h30)	-20803	9666	-22803	11416	-22803	11416
Heures travaillées	-176826	121398	-204275	136273	-200365	136273
Heures supplémentaires	-7636	3726	-8276	3945	-8276	3945
Nb départ	-138 257	144 163	-151 070	155 271	-151 070	155 271
Achalandage	-3 168 363	3 743 295	-5 058 758	5 976 720	-5 058 758	5 976 720

	2009	2015		2028			2045			
	Sans Trolley	Sans Trolley	Avec Trolley		Sans Trolley	Avec Trolley		Sans Trolley	Avec Trolley	
	Réseau Autobus	Réseau Autobus	Réseau Autobus	Réseau Trolley	Réseau Autobus	Réseau Autobus	Réseau Trolley	Réseau Autobus	Réseau Autobus	Réseau Trolley
Achalandage	19 509 529	22 882 927	19 714 564	3 743 295	36 535 954	31 477 196	5 976 720	36 535 954	31 477 196	5 976 720

5-T

Section V-Annexe T

Fiches d'évaluation foncières-Terrain 2



SNC • LAVALIN



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2007-2008-2009

ANNÉE FISCALE : 2009

À JOUR LE : 2009-10-25

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE							
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼							
										SOURCE LÉGISLATIVE									
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.				
MATRI- CULE	65005		8747 64 3845 9							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	328000	T	2		
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	07-01-01				328000	I	2	
72	LAVAL										BOU								
73											VALEUR								
			T	252300	B			I	252300		T	328000							
	N	VILLE DE LAVAL							A										
	N								A										
	R	1	DU SOUVENIR							PL									
75	M	CHOMEDEY	LAVAL QC							I	328000								
	C																		
	P	H7V 1W7																	
			TYPE POSS OCCUP.	DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE			UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI					VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE							
			T 1	D	2004	01	01						OUI						
79	F	38,3 m	P	138,30 m	S	2561,2 mc	V	3887	U	5000	D	Y	Z						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM
										1-	1473061			2561,2 M	5-				
										2-					6-				
										3-					7-				
										4-					8-				



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2007-2008-2009

ANNÉE FISCALE : 2009

À JOUR LE : 2009-10-25

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE							
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼							
										SOURCE LÉGISLATIVE									
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.				
MATRI- CULE	65005 8747 64 6385 3									CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR								
00	J 2 N P E T C R I U 9100									1	07-01-01								
72	LAVAL BOU									VALEUR									
73	T 236900 B I 236900									T	307900								
75	N 9124 8443 QUEBEC INC A									B									
	N A																		
	R 6455 JEAN-TALON EST #1003																		
	M MONTREAL QUE I															307900			
79	P H1S 3E8									TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE			UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE		
										T 1	D 2003 02 11			OUI					
79	F 31,78 m P 117,94 m S 5517,0 mc V 3887 U 5000 D Y Z																		
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM
										1-	1653383			5517,0 M	5-				
										2-					6-				
										3-					7-				
										4-					8-				



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2007-2008-2009

ANNÉE FISCALE : 2009

À JOUR LE : 2009-10-25

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE																		
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼																		
										SOURCE LÉGISLATIVE																				
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.															
MATRI- CULE	65005		8747 74 3591 8							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	8500	T	2													
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	07-01-01				8500	I	2												
72	LAVAL										BOU																			
73											VALEUR																			
			T	3800	B	I	3800										T	8500												
	N VILLE DE LAVAL										A																			
	N										A					B														
	R 1 DU SOUVENIR										PL					I	8500													
75	M CHOMEDEY LAVAL QC																													
	C																													
	P																													
	H7V 1W7										TYPE POSS. OCCUP.					DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE					UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI					VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
	T 1										D 2005 09 28					NON														
79	F	P	35,75 m	S	719,3 mc	V	3883 U	2010	D	Y	Z																			
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM																				
										1- 1473079 719,3 M 5-																				
										2- 6-																				
										3- 7-																				
										4- 8-																				



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2007-2008-2009

ANNÉE FISCALE : 2009

À JOUR LE : 2009-10-25

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE						
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼						
										SOURCE LÉGISLATIVE								
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.			
MATRI- CULE	65005 8747 74 6215 1									CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	7	256300	T	2	
00	J 2 N P E T C R I U 4811									1	07-01-01							
72	8747 75 4405 RUE									VALEUR								
73	T 200500 B I 200500									T	256300							
75	N HYDRO QUEBEC A									B								
	N A																	
	R C P 11604																	
75	M SUCC CENTRE VILLE MONTREAL QUE									I	256300							
	C PROPRIETES IMMOBILIERES																	
75	P H3C 5T5									TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE			UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS	
	T 1		D 1988		01 01		A M J		ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		NON		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
79	F	15,24 m	P	324,05 m	S	8659,8 mc	V	3883	U	2010	D	Y	Z					
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	
										1-	1470018		8659,8 M	5-				
										2-				6-				
										3-				7-				
										4-				8-				



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2007-2008-2009

ANNÉE FISCALE : 2009

À JOUR LE : 2009-10-25

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- CULE 65005 8747 75 7365 0										CODE DATE D'ENTREE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 07-01-01		LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
72 ST MARTIN OUEST BOU										VALEUR						
73 T 235700 B I 235700										T 523800						
N ALTO DEVELOPMENT INC. A										B						
N 6455 JEAN TALON EST RUE #1003 A										I 523800						
75 M ST-LEONARD QUEBEC																
P C M. BERNARDI ALBERTO																
H1S 3E8										TYPE POSS. OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI				
T 1 D 2005 02 24										NON		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 225,62 m P 306,81 m S 22117,9 mc V 3883 U 2010 D Y Z																
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 3338413 14414,0 M 5-						
										2- 1470012 7703,9 M 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE						
MATRI- CULE	65005	8747 84 6110 3		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	SOURCE LÉGISLATIVE			MONTANT	P.I.	IMP.
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	
72					1	07-01-01					
73	8747 75 4405 RUE				VALEUR						
	T 197800 B I 197800				T	439500					
	N LABELLE REAL A 001				B						
	N A				I	439500					
	R 3330 DE TOULON RUE										
75	M DUVERNAY LAVAL QC										
	C										
	P H7E 4Y1										
	TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE				UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS				
	T 1 D 1984 01 01				CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE				
					ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE				
					VAGUE DESSERVI						
79	F	P	S	V	U	D	Y	Z			
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
				1-	1470019		18560,8 M	5-			
				2-				6-			
				3-				7-			
				4-				8-			
A001 CO-PROP. A 50,000%											

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE						
MATRI- CULE	65005	8747 84 6110 3		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	SOURCE LÉGISLATIVE			MONTANT	P.I.	IMP.
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U		
72					VALEUR						
73	T B I				T						
	N LABELLE CLAUDE A 002				B						
	N A				I						
	R 60 DES PRAIRIES BOU										
75	M LAVAL-DES-RAPIDES LAVAL QC										
	C										
	P H7N 2T1										
	TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE				UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS				
	T 1 D 1984 01 01				CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE				
					ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE				
					VAGUE DESSERVI						
79	F	P	S	V	U	D	Y	Z			
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
				1-				5-			
				2-				6-			
				3-				7-			
				4-				8-			
A002 CO-PROP. A 50,000%											

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE								
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼								
										SOURCE LÉGISLATIVE										
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.					
MATRI- CULE	65005		8747 85 2065 0							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	40000	T	2			
00	J N P E T C R I U		9100							1	10-01-01									
72	ST MARTIN OUEST										BOU									
73			T 36700		B		I 36700		VALEUR											
	N VILLE DE LAVAL										A									
	N										A									
	R 1 DU SOUVENIR										PL									
75	M CHOMEDEY		LAVAL QC							I 40000										
	C																			
	P																			
	H7V 1W7										TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI			VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE		
	T 1										D 2004		01 01		NON					
79	F P		20,12 m		S		3099,6 mc		V 3883 U 2010 D Y		Z									
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	
										1-	1473078			3099,6 M	5-					
										2-					6-					
										3-					7-					
										4-					8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE					*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE					1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE					
MATRI- CULE 65005 8747 94 3540 3					CODE 2	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR 07-01-01	SOURCE LÉGISLATIVE					
00 J 2 N P E T C R I U 9100					VALEUR							
72 8747 75 4405 RUE					T 728000							
73 T 327600 B I 327600					B							
N 1840-1497 QUEBEC INC. A 001 N A R 4083 LE CORBUSIER BOU 75 M STE-ROSE LAVAL QC C DEVELOPPEMENTS VOYERS S.E.N.C. P H7L 5E2					I 728000							
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 2008 01 30					UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
79 F P 376,23 m S 30741,6 mc V 3883 U 2010 D Y Z					NON							
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX					SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
A001 CO-PROP. A 33,334%					1-	1470017		30741,6 M	5-			
					2-				6-			
					3-				7-			
					4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE					*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE					1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE					
MATRI- CULE 65005 8747 94 3540 3					CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	SOURCE LÉGISLATIVE					
00 J N P E T C R I U					VALEUR							
72					T							
73 T B I					B							
N 9148-5151 QUEBEC INC. A 002 N 9148-5169 QUEBEC INC A 003 R 4083 LE CORBUSIER BOU 75 M STE-ROSE LAVAL QC C DEVELOPPEMENTS VOYERS S.E.N.C. P H7L 5E2					I							
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 2008 01 30					UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
79 F P S V U D Y Z					NON							
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX					SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
A002 CO-PROP. A 33,333% A003 CO-PROP. A 33,333%					1-				5-			
					2-				6-			
					3-				7-			
					4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE					*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE					1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE					
MATRI- CULE 65005 8747 96 2100 2					CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	SOURCE LÉGISLATIVE			MONTANT	P.I. IMP.	
00 J 2 N P E T C R I U 9100					2	07-01-01						
72 8747 75 4405 RUE					VALEUR							
73 T 308200 B I 308200					T	684800						
N 1840-1497 QUEBEC INC. A 001 N A R 4083 LE CORBUSIER BOU 75 M STE-ROSE LAVAL QC C DEVELOPPEMENTS VOYER S.E.N.C. P H7L 5E2					B	684800						
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 2008 01 30					UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
79 F P 464,09 m S 28919,2 mc V 3883 U 2010 D Y Z					NON							
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX					SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
A001 CO-PROP. A 33,334%					1-	1470015		28919,2 M	5-			
					2-				6-			
					3-				7-			
					4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE					*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE					1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE					
MATRI- CULE 65005 8747 96 2100 2					CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	SOURCE LÉGISLATIVE			MONTANT	P.I. IMP.	
00 J N P E T C R I U												
72					VALEUR							
73 T B I					T							
N 9148-5169 QUEBEC INC. A 003 N A R 4083 LE CORBUSIER BOU 75 M STE-ROSE LAVAL QC C DEVELOPPEMENTS VOYER S.E.N.C. P H7L 5E2					B							
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 2008 01 30					UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
79 F P S V U D Y Z												
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX					SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
A003 CO-PROP. A 33,333%					1-				5-			
					2-				6-			
					3-				7-			
					4-				8-			



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2007-2008-2009

ANNÉE FISCALE : 2009

À JOUR LE : 2009-10-25

PAGE 2

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE								
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENITIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼								
MATRI- CULE 65005 8747 96 2100 2				CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	SOURCE LÉGISLATIVE		LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
00 J N P E T C R I U 72 73 T B I				VALEUR									
75 N 9148-5151 QUEBEC INC. A 002 N A B R 4083 LE CORBUSIER BOU M STE-ROSE LAVAL QC C DEVELOPPEMENTS VOYER S.E.N.C. P H7L 5E2				TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 2008 01 30		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
79 F P S V U D Y Z													
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM		
A002 CO-PROP. A 33,333%				1-				5-					
				2-				6-					
				3-				7-					
				4-				8-					



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2007-2008-2009

ANNÉE FISCALE : 2009

À JOUR LE : 2009-10-25

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE							
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼							
										SOURCE LÉGISLATIVE									
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.				
MATRI- CULE	65005 8747 96 5060 5									CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	35800	T	2		
00	J 2 N P E T C R I U 9100									1	07-01-01								
72	ST MARTIN OUEST BOU									VALEUR									
73	T 16100 B I 16100									T	35800								
75	N VILLE DE LAVAL A									B									
	R 1 DU SOUVENIR PL A																		
	M CHOMEDEY LAVAL QC																		
75	C									I	35800								
	P H7V 1W7																		
										TYPE POSS. OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE			UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE		
										T 1	D 1988 01 01			NON					
79	F	P	171,97 m	S	3026,1 mc	V	3883 U	2010	D	Y	Z								
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM		
										1-	1470013		3026,1 M	5-					
										2-				6-					
										3-				7-					
										4-				8-					

5-U

Section V-Annexe U

Fiches d'évaluation foncières- Terrain 4



SNC • LAVALIN

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE									
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼									
										SOURCE LÉGISLATIVE											
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.						
MATRI- CULE	65005 8848 96 5975 0									CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR										
00	J 2 N P 1 E 1 T 2 C 7 R 10 I U 6415									1	10-01-01										
72	1495 DES LAURENTIDES BOU									VALEUR											
73	T 141100 B 133100 I 274200									T	149600										
75	N 2842 2558 QUEBEC INC A									B	177500										
	N A																				
	R 1495 DES LAURENTIDES BOU																				
	M CHOMEDEY LAVAL QC										327100										
	C PEDNEAULT GILLES																				
	P H7N 4Y6																				
	TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE			UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI			VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE												
	T 1		D 2003 04 11			NON															
79	F 27,09 m P 49,62 m S 1256,5 mc V 5550 U 5000 D Y Z																				
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM		SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	
										1-	3050863			1256,5 M		5-					
										2-						6-					
										3-						7-					
										4-						8-					



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-02-21

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE						
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼						
												SOURCE LÉGISLATIVE						
												LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.	
MATRI- CULE 65005 8848 96 7360 3										CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR							
00 J 2 N P 1 E 1 T 2 C 8 R 10 I U 5511										1	10-01-01							
72 1489 DES LAURENTIDES BOU										VALEUR								
73 T 78800 B 30600 I 109400										T	83600							
N 2842 2558 QUEBEC INC A										B	24800							
N A										I	108400							
R 1495 DES LAURENTIDES BOU																		
75 M LAVAL-DES-RAPIDES LAVAL QC																		
C PEDNEAULT GILLESE																		
P H7N 4Y6																		
										TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE		
										T 1		D 1995 03 01		NON				
79 F 13,69 m P 49,62 m S 679,4 mc V 5550 U 5000 D Y Z																		
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	
										1-	3050862		679,4 M	5-				
										2-				6-				
										3-				7-				
										4-				8-				

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE					*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE					1- DÉPÔT DU RÔLE	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼						
MATRI- CULE 65005 8848 96 9550 7					2- TENUE À JOUR	SOURCE LÉGISLATIVE						
00 J 2 N 1 P 1 E 1 T 2 C 9 R 06 I U 5593					3- RÉV. ADMINISTRATIVE	LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.	
72 1471 1485 DES LAURENTIDES BOU					4- TRIBUNAL							
73 T 172500 B 36600 I 209100					▼							
N MARTIN ANDRE A 001 N A R 1485 DES LAURENTIDES BOU 75 M CHOMEDEY LAVAL QC C P H7N 4Y6					CODE 1 DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR 10-01-01 VALEUR T 182800 B 46200 I 229000							
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 1991 06 26					UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
79 F 44,02 m P 49,32 m S 1579,3 mc V 5550 U 5000 D Y Z												
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX					SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
A001 CO-PROP. A 55,100%					1-	1067657		1579,3 M	5-			
					2-				6-			
					3-				7-			
					4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE					*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE					1- DÉPÔT DU RÔLE	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼						
MATRI- CULE 65005 8848 96 9550 7					2- TENUE À JOUR	SOURCE LÉGISLATIVE						
00 J N P E T C R I U					3- RÉV. ADMINISTRATIVE	LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.	
72					4- TRIBUNAL							
73 T B I					▼							
N MARTIN PHILIPPE A 002 N MARTIN GERMAINE A 003 R 1485 DES LAURENTIDES BOU 75 M CHOMEDEY LAVAL QC C P H7M 2Y3					CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR VALEUR T B I							
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 1991 06 26					UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
79 F P S V U D Y Z												
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX					SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
A002 CO-PROP. A 30,600%					1-				5-			
					2-				6-			
					3-				7-			
					4-				8-			
A003 CO-PROP. A 14,300%					1-				5-			
					2-				6-			
					3-				7-			
					4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE									
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼									
										SOURCE LÉGISLATIVE											
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.						
MATRI- CULE	65005		8848 97 2540 3							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR										
00	J	N	P	1	E	1	T	C	5	R	10	I	U	5812	2	10-01-01					
72	1555		DES LAURENTIDES							BOU		VALEUR									
73			T	171300		B	332700		I	504000		T	181600								
75	N		KIVETOS KOSTANTINOS							A											
	N									A											
	R		7555		DESCARIE							B		406100							
	M		MONTREAL QUE							I		587700									
C																					
P	H4P 2G9										TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
T	1		D		2000		09	15		NON											
79	F	32,01 m		P	48,93 m		S	1558,8 mc		V	5550	U	5000	D	Y	Z					
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE	UM	SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE	UM
										1-	1067658			1558,8	M	5-					
										2-						6-					
										3-						7-					
										4-						8-					



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-02-21

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE							
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼							
MATRI- 65005 8848 97 4515 3										CODE		SOURCE LÉGISLATIVE							
										DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		LOI		ARTICLE		AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
00 J 2 N P 3 E 1 T 2 C 6 R 10 I U 6414										1		10-01-01							
72 1521 1529 DES LAURENTIDES BOU										VALEUR									
73 T 166200 B 676900 I 843100										T		176100							
N PRUD HOMME PIERRE A										B		875700							
N A										I		1051800							
R 2 WESTMOUNT SQUARE #806																			
75 M WESTMOUNT																			
C																			
P H3Z 2S4																			
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS							
T 1 D 1997 12 10										CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE							
										ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE							
										VAGUE DESSERVI		NON							
79 F 31,14 m P 48,47 m S 1470,3 mc V 5550 U 5000 D Y Z																			
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM									
										1- 1070130		1470,3 M		5-					
										2-				6-					
										3-				7-					
										4-				8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
												SOURCE LÉGISLATIVE					
												LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
MATRI- CULE 65005 8948 06 1410 9										CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR						
00 J 2 N P 2 E 1 T 2 C 7 R 10 I U 6415										1	10-01-01						
72 1451 DES LAURENTIDES BOU										VALEUR							
73 T 86200 B 281800 I 368000										T	91400						
N DE FILIPPIS PASQUALE A																	
N A										B	377400						
R 448 DE L HARMONIE RUE																	
75 M ST-FRANCOIS LAVAL QC										I	468800						
C																	
P H7A 3V6																	
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
T 1 D 1994 11 01												NON					
79 F 30,48 m P 24,38 m S 742,9 mc V 5550 U 5000 D Y Z																	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM							
										1- 1068008 742,9 M 5-							
										2- 6-							
										3- 7-							
										4- 8-							

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENITIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8948 06 2330 8 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N 2 P E 1 T 2 C 5 R I U 1000										1 10-01-01						
72 5 7 ST MICHEL RUE										VALEUR						
73 T 130000 B 112600 I 242600										T 101700						
N PARADIS FRANCOIS A N A R 5 ST MICHEL RUE 75 M CHOMEDEY LAVAL QC C P H7N 1A8										B 178000 I 279700						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 2003 01 28										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE NON				
79 F 13,71 m P 54,15 m S 691,1 mc V 5553 U 5000 D Y Z																
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1068010 691,1 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE									
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼									
										SOURCE LÉGISLATIVE											
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.						
MATRI- CULE	65005 8948 06 3445 3									CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR										
00	J 2 N 2 P E 2 T 2 C 5 R I U 1000									1	10-01-01										
72	9 11 ST MICHEL RUE									VALEUR											
73	T 135500 B 167200 I 302700									T	158800										
75	N BARIL NORMAND A 001									B	249100										
	N FISET DIANE A 002																				
	R 2920 JULES ROMAINS RUE										407900										
	M MASCOUCHE QUE																				
C	P J7K 3Y2									TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE											
P	T 1 D 2002 02 12									UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI											
79	F 24,4 m P 63,99 m S 1458,9 mc V 5553 U 5000 D Y Z									VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE											
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM		SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	
										1-	1068011			1458,9 M		5-					
										2-						6-					
A001 CO-PROP. A 50,000%										3-						7-					
A002 CO-PROP. A 50,000%										4-						8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE	
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE	
MATRI- CULE	65005	8948 06 4760 4		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	
00	J 2 N 1 P 1 E 1 T 2 C 5	R 04 I U 1000		1	10-01-01	
72	19	ST MICHEL	RUE	VALEUR		
73	T	129600	B	82300	I	211900
75	N MALUORNI GIOVANNI			A	001	
	N			A		
	R 435 QUINTAL					
	M LAVAL-DES-RAPIDES LAVAL QC					
	C					
	P	H7N 5C4				
		TYPE POSS OCCUP.	DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE	UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE
		T 1	D 2007 01 01	NON		
79	F	12,2 m	P	67,42 m	S	801,6 mc
				V	5553 U	5000 D Y Z
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC SUPERFICIE UM
A001 CO-PROP. A 50,000%				1-	1068014	766,2 M 5-
				2-	1068012	35,4 M 6-
				3-		7-
				4-		8-

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE	
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE	
MATRI- CULE	65005	8948 06 4760 4		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	
00	J N P E T C	R I U		VALEUR		
72						
73	T		B	I		
75	N CONTINELLI CONCETTA			A	002	
	N			A		
	R 19 ST MICHEL					
	M CHOMEDEY LAVAL QC					
	C					
	P	H7N 1A8				
		TYPE POSS OCCUP.	DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE	UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE
		T 5	D 2004 01 01			
79	F		P	S	V	U D Y Z
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC SUPERFICIE UM
A002 CO-PROP. A 50,000%				1-		5-
				2-		6-
				3-		7-
				4-		8-

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE					*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE					1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE					
MATRI- CULE	65005	8948 06 5570 6			CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	SOURCE LÉGISLATIVE			MONTANT	P.I.	IMP.
00	J 2 N 3 P	E 2 T 2 C 6	R	I U 1000	1	10-01-01						
72	21	23 A ST MICHEL			VALEUR							
73	T 118700 B 144100 I 262800				T	90400						
75	N CARDELLINI MASSIMO				A	001						
	R 19A ST MICHEL				A	B 201300						
	M CHOMEDEY LAVAL QC				I	291700						
	C											
	P	H7N 1A8	TYPE POSS OCCUP.	DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE			UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI			VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE		
	T 1	D	A	M	J	NON						
79	F	12,2 m	P	71,05 m	S	844,8 mc	V	5553 U	5000 D	Y	Z	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX					SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
A001 CO-PROP. A 50,000%					1-	1068015		844,8 M	5-			
					2-				6-			
					3-				7-			
					4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE					*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE					1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE					
MATRI- CULE	65005	8948 06 5570 6			CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	SOURCE LÉGISLATIVE			MONTANT	P.I.	IMP.
00	J N P	E T C	R	I U								
72												
73	T B I				T							
75	N MALUORNI DOMENIC				A	002						
	R 435 QUINTAL				A	B						
	M LAVAL-DES-RAPIDES LAVAL QC				I							
	C											
	P	H7N 5L4	TYPE POSS OCCUP.	DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE			UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI			VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE		
	T 1	D	A	M	J							
79	F	P	S	V	U	D	Y	Z				
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX					SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
A002 CO-PROP. A 50,000%					1-				5-			
					2-				6-			
					3-				7-			
					4-				8-			



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-02-21

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENITIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8948 06 6680 2 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N 4 P E 1 T 2 C 7 R I U 1000										1 10-01-01						
72 25 27 A ST MICHEL RUE										VALEUR						
73 T 125400 B 96200 I 221600										T 132300						
75 N 9139-2761 QUEBEC INC. A N A R 5375 DES MILLE ILES BOU M AUTEUIL LAVAL QC C PATRICE PROVENCHER P H7J 1E8										B 147000 I 279300						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 2006 06 12										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE NON				
79 F 15,09 m P 76,89 m S 1232,7 mc V 5553 U 5000 D Y Z																
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1068017 1232,7 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAB TOTALE Z- SUPERF. EAB ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8949 50 1865 0 REGROUPEMENT CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P 1 E T C R 10 I 4 U 8542										2 10-01-01						
72 1500 ST MARTIN EST BOU										VALEUR						
73 T 4463900 B 2244900 I 6708800										T 5302900						
N CIMENT ST LAURENT INC A N A R 435 TRANS-CANADA RUE 75 M LONGUEIL QUE C P J4G 2P9										B 2828100 I 8131000						
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 2006 01 16										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE NON				
79 F 384,14 m P 1070,12 m S 824678,4 mc V 5582 U 1099 D Y Z																
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1070065 13769,9 M 5- 2744380 233582,5 M						
										2- 1538968 2671,3 M 6- 2431192 20881,1 M						
										3- 1376328 375296,5 M 7- 1376320 2771,5 M						
										4- 1494092 28276,5 M 8- AUTRES 147429,1 M						

5-V

Section V-Annexe V

Fiches d'évaluation foncières- Terrain 8





UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 13 3750 2 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 13 1550 RUE										VALEUR						
73 T 6800 B I 6800										T 19700						
75 N DUMFRIES INVESTMENT CORP A N A R 1000 SHERBROOKE OUEST #1800 M MONTREAL QUE C P H3A 0A6										B 19700 I						
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 23,24 m P 30,48 m S 507,4 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1230809 507,4 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 13 4870 7 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 13 1550 RUE										VALEUR						
73 T 9900 B I 9900										T 27400						
N FASCILLA VITO A N A R 1334 WORLD AVE 75 M ELMONT L ISLAND NY USA 11003 C P EXT CAN										B 27400 I						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE NON				
79 F 24,38 m P 30,48 m S 743,2 mc V 6100 U 4110 D Y Z																
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1230760 743,2 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
MATRI- CULE 65005 8651 13 5525 6										CODE		SOURCE LÉGISLATIVE					
										DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01							
72 DAGENAIS EST BOU										VALEUR							
73 T 14900 B I 14900										T 38900							
N NGUYEN THI TY A										B							
N A										I 38900							
R 32 DE SERRIERES																	
75 M LORRAINE QUEBEC																	
C																	
P J6Z 4L5																	
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS					
T 1 D 2007 11 01										CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE					
										ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE					
										VAGUE DESSERVI		NON					
79 F 36,58 m P 30,48 m S 1114,8 mc V 6100 U 4110 D Y Z																	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM							
										1- 1230761 1114,8 M 5-							
										2- 6-							
										3- 7-							
										4- 8-							

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENITIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 13 6295 5 CULE										CODE DATE D'ENTREE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 13 1550 RUE										VALEUR						
73 T 15200 B I 15200										T 39500						
N PERFIX ENTERPRISES INC A N A R 32 WASHINGTON AVENUE 75 M NEW YORK, US 11501 C P										B I 39500						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1992 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 42,67 m P 32,41 m S 1133,3 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1230762 1133,3 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
MATRI- 65005 8651 13 7140 2										CODE		SOURCE LÉGISLATIVE					
										DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01							
72 DE LUXEMBOURG RUE										VALEUR							
73 T 7200 B I 7200										T 18000							
N DEGUIRE REAL A										B							
N A										I 18000							
R 3040 LEVESQUE OUEST BOU #1502																	
75 M CHOMEDEY LAVAL QC																	
C																	
P H7V 2G3																	
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS					
T 1 D 1988 03 07										CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE					
										ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE					
										VAGUE DESSERVI		NON					
79 F 12,8 m P 44,20 m S 536,5 mc V 6100 U 4110 D Y Z																	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM							
										1- 1230764 536,5 M 5-							
										2- 6-							
										3- 7-							
										4- 8-							



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
MATRI- 65005 8651 13 8050 2										CODE		SOURCE LÉGISLATIVE					
										DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01							
72 DAGENAIS EST BOU										VALEUR							
73 T 8000 B I 8000										T 19100							
N LAL SHAM A										B							
N A										I 19100							
R 5643 008IEME AVE																	
75 M MONTREAL QUEBEC																	
C																	
P H1Y 2L7																	
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS					
T 1 D 2009 09 25										CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE					
										ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE					
										VAGUE DESSERVI		NON					
79 F 12,8 m P 48,76 m S 595,0 mc V 6100 U 4110 D Y Z																	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM							
										1- 1230765 595,0 M 5-							
										2- 6-							
										3- 7-							
										4- 8-							

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
MATRI- CULE 65005 8651 13 9065 9										CODE		SOURCE LÉGISLATIVE					
										DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1		10-01-01					
72 DAGENAIS EST BOU										VALEUR							
73 T 14000 B I 14000										T		32300					
N LORTIE MONIQUE A										B							
N A										I		32300					
R 2365 ST MARTIN EST BOU #503																	
75 M VIMONT LAVAL QC																	
C																	
P H7E 5L8																	
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS					
OCCUP. A M J										CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE					
T 1 D 1990 06 21										ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE					
										VAGUE DESSERVI		NON					
79 F 21,64 m P 55,78 m S 1046,2 mc V 6100 U 4110 D Y Z																	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM							
										1- 1230766 1046,2 M 5-							
										2- 6-							
										3- 7-							
										4- 8-							

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
												SOURCE LÉGISLATIVE					
												LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
MATRI- CULE 65005 8651 23 1170 4										CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR						
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1	10-01-01						
72 8651 32 0790 RUE										VALEUR							
73 T 8000 B I 8000										T	22800						
N HAKIMI-POUR MANSOUR A																	
N A										B							
R 11 DE LINDOSO RUE																	
75 M BLAINVILLE QUEBEC										I	22800						
C																	
P J7B 1Z6										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
T 1 D 2008 07 09										NON							
79 F 22,86 m P 26,21 m S 595,7 mc V 6100 U 4110 D Y Z																	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
										1-	1231004		595,7 M	5-			
										2-				6-			
										3-				7-			
										4-				8-			



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 23 5685 7 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 32 0790 RUE										VALEUR						
73 T 8400 B I 8400										T 23800						
75 N SCIGLIANO JOSEPH UXOR A N A R 1186 BARROLHET DR M HILLSBOROUGH C CA 94010 6523 P EXT CAN										B I 23800						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 22,86 m P 27,43 m S 627,1 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1230819 627,1 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE										
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE										
MATRI- CULE	65005	8651 24 6785 2		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR										
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01			
72	8651 25 8430 RUE										VALEUR				
73	T 6200 B I 6200										T	18000			
75	N DUBOIS YVON A 001										B	18000			
	N A														
	R 141 DE BRUGES RUE														
	M VIMONT LAVAL QC														
C	H7M 1N8										UNITE D'EVALUATION CONSIDEREE COMME ETANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTREE		
P	TYPE POSS OCCUP. T 1										DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE A M J D 1988 05 09		NON		
79	F	15,24 m	P	30,48 m	S	464,5 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z		
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM				
A001 CO-PROP. A 50,000%				1-	1231040		464,5 M	5-							
				2-						6-					
				3-						7-					
				4-						8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE										
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE										
MATRI- CULE	65005	8651 24 6785 2		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR										
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U						
72											VALEUR				
73	T B I										T				
75	N MELANCON CLAUDE A 002										B				
	N A														
	R 523 TOWNSHEND RUE														
	M ST LAMBERT QUE														
C	J4R 1M4										UNITE D'EVALUATION CONSIDEREE COMME ETANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTREE		
P	TYPE POSS OCCUP. T 1										DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE A M J D 1988 05 09				
79	F	P	S	V	U	D	Y	Z							
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM				
A002 CO-PROP. A 50,000%				1-						5-					
				2-						6-					
				3-						7-					
				4-						8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE									
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼									
										SOURCE LÉGISLATIVE											
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.						
MATRI- CULE	65005		8651 24 7500 4							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR										
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01									
72	8651 32 0790							RUE		VALEUR											
73	T		8400		B		I		8400		T	23800									
75	N VENDETTE SIMONNE							A		B											
	R 1259 BRIERE							RUE		I		23800									
	M TERREBONNE																				
	C QUEBEC																				
	P		J6W 2J2		TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE		NON								
	T	1		D		1997 12 18															
79	F	22,86 m		P	27,43 m		S	627,1 mc		V	6100	U	4110	D	Y	Z					
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE	UM	SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE	UM
										1-	1230818			627,1		M	5-				
										2-							6-				
										3-							7-				
										4-							8-				



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENITIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
MATRI- CULE 65005 8651 24 8295 0										CODE		SOURCE LÉGISLATIVE					
										DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01							
72 8651 25 8430 RUE										VALEUR							
73 T 9900 B I 9900										T 27400							
N HAKIMI-POUR MANSOUR A										B							
N DE LINDOSO RUE										I 27400							
75 M BLAINVILLE QUEBEC																	
C																	
P J7B 1Z6																	
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS					
T 1 A M J										CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE					
D 2008 07 09										ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE					
										VAGUE DESSERVI		NON					
79 F 24,38 m P 30,48 m S 743,2 mc V 6100 U 4110 D Y Z																	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM							
										1- 1231051 743,2 M 5-							
										2- 6-							
										3- 7-							
										4- 8-							

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE									
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE									
												SOURCE LÉGISLATIVE									
												LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT		P.I.	IMP.			
MATRI- CULE 65005 8651 24 9315 5										CODE DATE D'ENTREE EN VIGUEUR 1 10-01-01											
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01											
72 8651 32 0790 RUE										VALEUR											
73 T 9400 B I 9400										T 26000											
N ANGKOR CONSTRUCTION INC. A N A R 1933 BARBE AVE 75 M CHOMEDEY LAVAL QC C P H7T 1M4										B 26000 I											
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 2005 12 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE									
79 F 25,6 m P 27,43 m S 700,3 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON											
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM											
										1- 1230817 700,3 M 5-											
										2- 6-											
										3- 7-											
										4- 8-											



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE							
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼							
										SOURCE LÉGISLATIVE									
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.				
MATRI- CULE	65005 8651 24 9850 1									CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR								
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01							
72	DAGENAIS EST BOU										VALEUR								
73	T 18000 B I 18000										T	38300							
75	N 4445520 CANADA INC. A										B								
	R 251 MICHEL GAMELIN PL A																		
	M VIMONT LAVAL QC											I	38300						
	C LUCIA VICTORIA																		
P	H7M 5L6										TYPE POSS OCCUP. T 1		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE A M J D 2007 11 07		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI NON		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE		
79	F	22,1 m	P	60,96 m	S	1347,1 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM		
										1-	1231062		1347,1 M	5-					
										2-				6-					
										3-				7-					
										4-				8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 25 1075 0 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 26 8510 RUE										VALEUR						
73 T 9500 B I 9500										T 26300						
N MAOLA FRANCESCO A N A R 539 NORTH 10 TH ST 75 M NEW HYDE PARK, NEW YORK, U S A, 11040 C P EXT CAN										I 26300						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 25,6 m P 29,04 m S 708,8 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231068 708,8 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE					
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE					
MATRI- CULE 65005 8651 25 3095 6				CODE 1	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR 10-01-01	SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100				VALEUR						
72 8651 26 8510 RUE				T 27300						
73 T 9900 B I 9900				B						
N VISCOGLIOSI ANTONIO A 001 N A R 15 MARTHA TERRACE 75 M FLORAL PARK N Y 11001 C P EXT CAN				I 27300						
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 1984 01 01				UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 25,6 m P 28,96 m S 741,4 mc V 6100 U 4110 D Y Z				NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM	SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM					
A001 CO-PROP. A 50,000%				1- 1231069 741,4 M	5-					
				2-	6-					
				3-	7-					
				4-	8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE					
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE					
MATRI- CULE 65005 8651 25 3095 6				CODE 1	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J N P E T C R I U				VALEUR						
72				T						
73 T B I				B						
N PALLISCO LIDIA VISCOGLIOS A 002 N A R 15 MARTHA TERR 75 M FLORAL PARK N Y U S A C P				I						
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 1984 01 01				UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F P S V U D Y Z										
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM	SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM					
A002 CO-PROP. A 50,000%				1-	5-					
				2-	6-					
				3-	7-					
				4-	8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 25 4055 9 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 32 0790 RUE										VALEUR						
73 T 12400 B I 12400										T 27000						
75 N CASTELLAN GIOVANNI A N A R 57 MARLINGTON CR M DOWNSVIEW C P M3L 1K3										B 27000 I						
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 15,24 m P 46,12 m S 929,0 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231070 929,0 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE							
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼							
										SOURCE LÉGISLATIVE									
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.				
MATRI- CULE	65005		8651 25 4930 3							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	34900	T	2		
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01		34900	I	2			
72	8651 25 8430							RUE											
73	T		13700		B		I		13700		VALEUR								
	N VILLE DE LAVAL										T					34900			
	N										B								
	R 1 DU SOUVENIR										I					34900			
75	M		CHOMEDEY		LAVAL QC		PL												
	C																		
	P																		
	H7V 1W7										TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE		
	T		1		D		1984		01 01		NON								
79	F	30,48 m		P	33,53 m		S	1021,9 mc		V	6100	U	4110	D	Y	Z			
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM
										1-	1231071			1021,9 M	5-				
										2-					6-				
										3-					7-				
										4-					8-				

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
										SOURCE LÉGISLATIVE							
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.		
MATRI- CULE	65005 8651 25 6570 5									CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	16500	T	2
00	J 2 N P E T C R I U 9100									1	10-01-01						
72	8651 26 8510 RUE									VALEUR							
73	T 5700 B I 5700									T	16500						
75	N VILLE DE LAVAL A									B							
	R 1 DU SOUVENIR PL A																
	M CHOMEDEY LAVAL QC																
75	C									I	16500						
	P H7V 1W7																
										TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 1984 01 01		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE			
79	F	15,28 m	P	28,60 m	S	427,0 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z				
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
										1-	1231019		427,0 M	5-			
										2-				6-			
										3-				7-			
										4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
										SOURCE LÉGISLATIVE							
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.		
MATRI- CULE	65005 8651 25 7550 6									CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	30200	T	2
00	J 2 N P E T C R I U 9100									1	10-01-01						
72	8651 25 8430 RUE									VALEUR							
73	T 11200 B I 11200																
75	N VILLE DE LAVAL A N A R 1 DU SOUVENIR PL M CHOMEDEY LAVAL QC C P H7V 1W7									T	30200						
										B							
										I	30200						
	TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01									UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
79	F 30,48 m P 27,43 m S 836,1 mc V 6100 U 4110 D Y Z									NON							
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
										1-	1231020		836,1 M	5-			
										2-				6-			
										3-				7-			
										4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼						
MATRI- CULE 65005 8651 25 7680 1				CODE 1 DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR 10-01-01	SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.						
00 J 2 N P E T C R I U 9100				VALEUR							
72 8651 26 8510 RUE				T 14900							
73 T 5100 B I 5100				B							
N FRANGIAMONE DIEGO A 001 N A R 681 MACKENZIE CIR 75 M ST AUGUSTINE FLORIDA USA 32092 C MICHELE CIARDIELLO P				I 14900							
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 1984 01 01				UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE NON							
79 F 13,21 m P 29,66 m S 383,5 mc V 6100 U 4110 D Y Z											
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
A001 CO-PROP. A 33,334%				1-	1231021		383,5 M	5-			
				2-				6-			
				3-				7-			
				4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼						
MATRI- CULE 65005 8651 25 7680 1				CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.						
00 J N P E T C R I U				VALEUR							
72				T							
73 T B I				B							
N CIARDIELLO PIETRO A 002 N CIARDIELLO MICHELE A 003 R 770 BAHIA DRIVE 75 M ST AUGUSTINE FLORIDA 32086 C P				I							
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 1984 01 01				UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE							
79 F P S V U D Y Z											
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
A002 CO-PROP. A 33,333%				1-				5-			
				2-				6-			
				3-				7-			
				4-				8-			
A003 CO-PROP. A 33,333%				1-				5-			
				2-				6-			
				3-				7-			
				4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE							
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼							
										SOURCE LÉGISLATIVE									
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.				
MATRI- CULE	65005		8651 25 8790 7							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	14200	T	2		
00	J 2 N		P E T C R I U 9100							1	10-01-01								
72			8651 26 8510 RUE							VALEUR									
73			T 4900 B I 4900							T	14200								
75	N VILLE DE LAVAL		A							B									
	R 1 DU SOUVENIR		PL							I	14200								
	M CHOMEDEY LAVAL QC																		
	C																		
	P		H7V 1W7							TYPE POSS OCCUP. T 1		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE A M J D 1984 01 01		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE			
79	F		12,23 m		P		30,60 m		S		367,3 mc		V 6100 U 4110		D Y		Z		
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM
										1-	1231018			367,3 M	5-				
										2-					6-				
										3-					7-				
										4-					8-				



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE							
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼							
										SOURCE LÉGISLATIVE									
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.				
MATRI- CULE	65005 8651 25 9565 2									CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	14600	T	2		
00	J 2 N P E T C R I U 9100									1	10-01-01								
72	8651 25 8430 RUE									VALEUR									
73	T 5000 B I 5000									T	14600								
75	N VILLE DE LAVAL A									B									
	R 1 DU SOUVENIR PL A																		
	M CHOMEDEY LAVAL QC																		
79	P H7V 1W7									TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE			UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE		
	T 1		D 1984		01		01		NON										
79	F	13,72 m	P	27,43 m	S	376,3 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE	UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE	UM
										1-	1231023		376,3	M	5-				
										2-					6-				
										3-					7-				
										4-					8-				

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼						
										SOURCE LÉGISLATIVE								
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.			
MATRI- CULE	65005		8651 26 4505 1							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	14400	T	2	
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01				14400	I	2
72	8651 26 8510							RUE										
73			T	5000	B	I	5000	VALEUR										
	N VILLE DE LAVAL							T 14400										
	N							B										
	R 1 DU SOUVENIR							I 14400										
75	M		CHOMEDEY		LAVAL QC													
	C																	
	P																	
	H7V 1W7							TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI			VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE			
	T		1		D		1984		01		01		NON					
79	F	12,8 m	P	28,96 m	S	370,7 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z					
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	
										1-	1231024		370,7 M	5-				
										2-				6-				
										3-				7-				
										4-				8-				

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 26 5920 1 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 26 8510 RUE										VALEUR						
73 T 9900 B I 9900										T 27300						
N TRAKAKIS ELIAS LOUIS A N A										B						
75 R 4450 MARTIN PLOUFFE RUE M CHOMEDEY LAVAL QC C P H7W 5L7										I 27300						
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1991 02 06										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 25,6 m P 28,96 m S 741,4 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231025 741,4 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
										SOURCE LÉGISLATIVE							
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.		
MATRI- CULE	65005		8651 26 7230 3							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	14400	T	2
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01					
72	8651 26 8510							RUE		VALEUR							
73	T		5000	B	I	5000			T	14400							
75	N		VILLE DE LAVAL				A		B								
	N						A										
	R		1	DU SOUVENIR		PL				I	14400						
	M		CHOMEDEY	LAVAL QC													
C																	
P		H7V 1W7		TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		NON		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
T		1	D		1984	01	01										
79	F	12,8 m	P	28,96 m	S	370,7 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z				
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
										1-	1231026		370,7 M	5-			
										2-				6-			
										3-				7-			
										4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
										SOURCE LÉGISLATIVE							
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.		
MATRI- CULE	65005		8651 26 8185 8							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	145800	T	2
00	J 2 N		P E T C		R I U		9100			1	10-01-01		145800	I	2		
72	DES LAURENTIDES										BOU						
73	T		74500		B		I		74500			VALEUR					
	N VILLE DE LAVAL										A						
	N										A						
	R		1		DU SOUVENIR		PL		B								
75	M		CHOMEDEY		LAVAL QC		I		145800								
	C																
	P																
	H7V 1W7		TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		A		M		J		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI				
	T 1		D		1984		01		01		NON		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79	F		P		206,40 m		S		6272,1 mc		V 6100 U 4110		D Y		Z		
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.		CADASTRE		PC		SUPERFICIE UM	
										1-		2132758		6272,1 M		5-	
										2-						6-	
										3-						7-	
										4-						8-	

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 26 8307 8 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 DE PISE RUE										VALEUR						
73 T 33500 B I 33500										T 48500						
75 N PONT VIAU LAND & HOUSING CORP A N A R 1000 SHERBROOKE OUEST #1800 M MONTREAL QUE C P H3A 0A6										B 48500 I						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 2004 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F P 44,55 m S 2505,7 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231027 2505,7 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- CULE 65005 8651 26 8745 9										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01		LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
72 8651 26 8510 RUE										VALEUR						
73 T 9900 B I 9900										T 27300						
N DUBREUIL ANN A										B						
N A										I						
R 16 DE BRISSAC										27300						
75 M BLAINVILLE																
C																
P J7B 1P5																
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS				
T 1 D 2004 11 04										CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE				
										ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE				
										VAGUE DESSERVI		NON				
79 F 25,6 m P 28,96 m S 741,4 mc V 6100 U 4110 D Y Z																
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231028 741,4 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
										SOURCE LÉGISLATIVE							
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.		
MATRI- CULE	65005		8651 34 1565 2							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	39900	T	2
00	J N P E T C R I U		9100							1	10-01-01						
72	DAGENAIS EST										BOU						
73			T 19000		B		I 19000		VALEUR		T 39900						
75	N VILLE DE LAVAL										A						
	R 1 DU SOUVENIR										A						
	M CHOMEDEY LAVAL QC										PL						
75	C										I 39900						
	P																
	H7V 1W7										TYPE POSS. OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE						
											T 1 D 1984 01 01						
											UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI						
											NON						
											VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE						
79	F 22,82 m		P 60,97 m		S 1420,8 mc		V 6100 U 4110		D Y		Z						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
										1-	1231032		1420,8 M	5-			
										2-				6-			
										3-				7-			
										4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE										
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF										
				2- TENUE À JOUR	D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE										
				3- RÉV. ADMINISTRATIVE	PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼										
				4- TRIBUNAL	SOURCE LÉGISLATIVE										
					LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.					
MATRI- CULE	65005	8651 34 3480 2		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR										
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100					
72	DAGENAIS EST				BOU										
73	T				18600	B		I			18600				
75	N GIORDANO MARY				A		001								
	N				A		B								
	R 61-45 71ST STREET														
	M MIDDLE VILLAGE, N Y 11379				I		39400								
	C														
	P														
	TYPE POSS OCCUP.	DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI			VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE								
	T 1	D	1984	01	01	NON									
79	F	22,86 m	P	60,97 m	S	1393,5 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z		
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM		SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	
				1-	1231033			1393,5 M		5-					
				2-						6-					
A001 CO-PROP. A 33,334%				3-						7-					
				4-						8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE										
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF										
				2- TENUE À JOUR	D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE										
				3- RÉV. ADMINISTRATIVE	PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼										
				4- TRIBUNAL	SOURCE LÉGISLATIVE										
					LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.					
MATRI- CULE	65005	8651 34 3480 2		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR										
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U						
72					VALEUR										
73	T				B		I			T					
75	N GIORDANO BINA				A		003								
	N				A		B								
	R 6119 070 IEME				RUE										
	M NEW VILLAGE NEW YORK 11379				I										
	C														
	P	EXT CAN													
	TYPE POSS OCCUP.	DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI			VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE								
	T 1	D	1984	01	01										
79	F	P	S	V	U	D	Y	Z							
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM		SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	
				1-						5-					
				2-						6-					
A003 CO-PROP. A 33,333%				3-						7-					
				4-						8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE						
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼						
MATRI- 65005 8651 34 3480 2 CULE				CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.						
00 J N P E T C R I U				VALEUR							
72											
73 T B I				T							
N GIORDANO GIROLAMA A 002 N A B				I							
R 5111 RED SCHOOL LANE 75 M PHILLISBERG NEW JERSEY 08865				UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI							
C P EXT CAN				TYPE POSS OCCUP. T 1		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE A M J D 1984 | 01 | 01		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE			
79 F P S V U D Y Z											
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
A002 CO-PROP. A 33,333%				1-				5-			
				2-				6-			
				3-				7-			
				4-				8-			

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
										SOURCE LÉGISLATIVE							
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.		
MATRI- CULE	65005 8651 34 5390 1									CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	39400	T	2
00	J 2 N P E T C R I U 9100									1	10-01-01						
72	DAGENAIS EST BOU									VALEUR							
73	T 18600 B I 18600									T	39400						
75	N VILLE DE LAVAL A									B							
	R 1 DU SOUVENIR PL A																
	M CHOMEDEY LAVAL QC																
75	C									I	39400						
	P H7V 1W7																
										TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 1984 01 01		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE			
79	F	22,86 m	P	60,97 m	S	1393,5 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z				
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM
										1-	1231034		1393,5 M	5-			
										2-				6-			
										3-				7-			
										4-				8-			



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
MATRI- CULE 65005 8651 35 0210 3										CODE		SOURCE LÉGISLATIVE					
										DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01							
72 8651 25 8430 RUE										VALEUR							
73 T 9900 B I 9900										T 27400							
N DI FAZIO CESIDIO A										B							
N A										I							
R R R 1 SIDEROAD 10										27400							
75 M BRADFORD ONTARIO																	
C																	
P L3Z 2A4																	
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS					
T 1 D 1984 01 01										CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE					
										ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE					
										VAGUE DESSERVI		NON					
79 F 24,38 m P 30,48 m S 743,2 mc V 6100 U 4110 D Y Z																	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM							
										1- 1231036 743,2 M 5-							
										2- 6-							
										3- 7-							
										4- 8-							



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENITIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- CULE 65005 8651 35 0575 9										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01		LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
72 8651 25 8430 RUE										VALEUR						
73 T 4500 B I 4500										T 13000						
N FINELLI FAUSTO A										B						
N 5 REDTHORN COURT A										I 13000						
75 M TORONTO ONT																
C																
P M9C 3K1																
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS				
T 1 D 1984 01 01										CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE				
										ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE				
										VAGUE DESSERVI		NON				
79 F 12,19 m P 27,43 m S 334,5 mc V 6100 U 4110 D Y Z																
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231037 334,5 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE									
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼									
										SOURCE LÉGISLATIVE											
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.						
MATRI- CULE	65005		8651 35 1580 8							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR										
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01									
72	8651 25 8430							RUE		VALEUR											
73	T		4500		B		I		4500		T	13000									
75	N POLICELLI ANNA INCORONATA							A		B											
	N							A													
	R 1196 JOHNATHAN							DR		I											
	M OACKVILLE ONT																				
C									13000												
P							L6J 7H6		TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE						
T	1		D		1994		09		02		NON										
79	F	12,19 m		P	27,43 m		S	334,5 mc		V	6100	U	4110	D	Y	Z					
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM		SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	
										1-	1231038			334,5 M		5-					
										2-						6-					
										3-						7-					
										4-						8-					



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
MATRI- CULE 65005 8651 35 2025 3										CODE		SOURCE LÉGISLATIVE					
										DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01							
72 8651 25 8430 RUE										VALEUR							
73 T 9900 B I 9900										T 27400							
N NOZZI ANTHONY JR. A										B							
R 2248 DE STRASBOURG RUE A																	
75 M VIMONT LAVAL QC										I 27400							
C																	
P H7K 3H3																	
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS					
T 1 D 2007 02 22										CONSIDÉRÉE COMME		SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE					
										ÉTANT UN TERRAIN		ENREGISTRÉE					
										VAGUE DESSERVI		NON					
79 F 24,38 m P 30,48 m S 743,2 mc V 6100 U 4110 D Y Z																	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM							
										1- 1231039 743,2 M 5-							
										2- 6-							
										3- 7-							
										4- 8-							

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 35 2585 6 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 25 8430 RUE										VALEUR						
73 T 4500 B I 4500										T 13000						
N ACETO MARIA A N A R 84 REYNIER DR 75 M BRAMPTON ONT C P L6Z 1M1										B 13000 I						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 2005 08 23										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 12,19 m P 27,43 m S 334,5 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231041 334,5 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENITIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 35 2751 4 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 DE PISE RUE										VALEUR						
73 T 33700 B I 33700										T 58500						
75 N 2950-4628 QUEBEC INC. ADJUD A N A R 9600 DE L'ACADIE M MONTREAL QUE C P H4N 1L8										B 58500 I						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 2007 11 22										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F P 15,24 m S 2517,3 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1232418 2517,3 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE							
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼							
										SOURCE LÉGISLATIVE									
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.				
MATRI- CULE	65005		8651 35 3595 4							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	13000	T	2		
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01							
72	8651 25 8430							RUE		VALEUR									
73	T		4500	B	I	4500			T	13000									
75	N VILLE DE LAVAL										A								
	R 1 DU SOUVENIR										A								
	M CHOMEDEY LAVAL QC										PL								
	C										I	13000							
P	H7V 1W7										TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE		
T	1	D		1984	01	01			NON										
79	F	12,19 m	P	27,43 m	S	334,5 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM		
										1-	1231042		334,5 M	5-					
										2-				6-					
										3-				7-					
										4-				8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENITIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 35 3940 2 CULE										CODE DATE D'ENTREE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 25 8430 RUE										VALEUR						
73 T 8900 B I 8900										T 25100						
75 N HIONIS GERACIMOULA JESSIE A N A R 1340 ALLAN AVE M CHOMEDEY LAVAL QC C P H7W 1G9										B 25100 I						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 2004 11 25										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 24,38 m P 27,43 m S 668,9 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231043 668,9 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE
MATRI- CULE	65005	8651 35 5955 8		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR
00	J 2 N	P E T C	R I U 9100	1	10-01-01
72	8651 25 8430 RUE			VALEUR	
73	T 8900 B I 8900			T	25100
75	N IANNELLO GIUSEPPE			A	001
	R 35 THIRD STREET			A	
	M GLEN COVE N Y 11542 USA			B	
C MARAFIOTI FRANCO			I	25100	
P			EXT CAN		
		TYPE POSS OCCUP.	DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE	UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI	
		T 1	D 1984 01 01	NON	
79	F	24,38 m	P 27,43 m	S	668,9 mc
				V	6100 U 4110
				D	Y Z
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE
				1-	1231044
				2-	668,9 M
				3-	5-
				4-	6-
A001 CO-PROP. A 50,000%					7-
					8-

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE
MATRI- CULE	65005	8651 35 5955 8		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR
00	J N	P E T C	R I U		
72				VALEUR	
73	T B I			T	
75	N MARAFIOTI FRANCO			A	002
	R 34 ELM			A	
	M GLEN COVE L I N Y U S A			B	
C			I		
P			EXT CAN		
		TYPE POSS OCCUP.	DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE	UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI	
		T 1	D 1984 01 01	VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE	
79	F	P	S	V	U D Y Z
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE
				1-	5-
				2-	6-
				3-	7-
				4-	8-
A002 CO-PROP. A 50,000%					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE									
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼									
										SOURCE LÉGISLATIVE											
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.						
MATRI- CULE	65005		8651 35 7105 8							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	39400	T	2				
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01				39400	I	2			
72	DAGENAIS EST BOU										VALEUR										
73			T	18600		B			I	18600	T	39400									
75	N VILLE DE LAVAL										B										
	R 1 DU SOUVENIR																				
	M CHOMEDEY LAVAL QC										I	39400									
	C																				
P	H7V 1W7										TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
T	1		D		1984		01		01		NON										
79	F	22,86 m		P	60,97 m		S	1393,5 mc		V	6100	U	4110	D	Y	Z					
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE	UM	SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE	UM
										1-	1231045			1393,5 M		5-					
										2-						6-					
										3-						7-					
										4-						8-					

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENITIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 35 7970 5 CULE										CODE DATE D'ENTREE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 25 8430 RUE										VALEUR						
73 T 8900 B I 8900										T 25100						
75 N NACLERIO SALVATORE A N A R 6195 R E VILLANELLE M ST LEONARD MONTREAL C ANTONINO ARDAGNA P H1S 1W2										B 25100 I						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 24,38 m P 27,43 m S 668,9 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231046 668,9 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE							
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼							
										SOURCE LÉGISLATIVE									
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.				
MATRI- CULE	65005		8651 35 8920 9							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	39400	T	2		
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01				39400	I	2	
72	DAGENAIS EST										BOU								
73			T	18600		B			I	18600	T	VALEUR 39400							
75	N VILLE DE LAVAL										A								
	R 1 DU SOUVENIR										A								
	M CHOMEDEY LAVAL QC										PL								
75	C										I 39400								
	P																		
										H7V 1W7	TYPE POSS OCCUP.	DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE			
T	1		D		1984		01	01		NON									
79	F	22,86 m	P	60,97 m	S	1393,5 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM
										1-	1231047			1393,5 M	5-				
										2-					6-				
										3-					7-				
										4-					8-				

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 35 9885 3 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 25 8430 RUE										VALEUR						
73 T 7700 B I 7700										T 22100						
75 N ALPHONSE MARIE VICTOIRE A N A R 1842 IDA STEINBERG #4 M MONTREAL QUEBEC C P H1V 3W1										B 22100 I						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 2003 11 20										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 21,18 m P 27,44 m S 575,0 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231048 575,0 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-02-28

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 36 0100 4 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 26 8510 RUE										VALEUR						
73 T 10300 B I 10300										T 27900						
75 N NICULESCU MARCELA A N A R 2822 CENTRE RUE M MONTREAL, QUE. C P H3K 1K3										B 27900 I						
TYPE POSS. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 2005 12 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 24,46 m P 32,46 m S 768,8 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231049 768,8 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE									
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE									
MATRI- CULE	65005	8651 36 0760 5		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR									
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01		
72	8651 26 8510 RUE									VALEUR				
73	T 9900 B I 9900									T	27300			
75	N NOTARANTONIO GIULIO A 001									B				
	N A													
	R 2479 BELMOND AVE													
75	M N. BELLMORE NY 11710 U.S.A.									I	27300			
	C													
75	P EXT CAN													
	TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE													
	T	1	D	1984	01	01	UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI			VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79	F	25,6 m	P	28,96 m	S	741,4 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM			
A001 CO-PROP. A 50,000%				1-	1231050		741,4 M	5-						
				2-										
				3-										
				4-										

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE				*61 VALEUR	*62 RÉPARTITION FISCALE									
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE				1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL	CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE									
MATRI- CULE	65005	8651 36 0760 5		CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR									
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U					
72										VALEUR				
73	T B I									T				
75	N NOTARANTONIO FRANCO A 002									B				
	N A													
	R 2381 WARING													
75	M NORTH BELMORE N Y U S A									I				
	C													
75	P													
	TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE													
	T	1	D	1984	01	01	UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI			VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79	F	P	S	V	U	D	Y	Z						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX				SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE	PC	SUPERFICIE UM			
A002 CO-PROP. A 50,000%				1-								5-		
				2-										
				3-										
				4-										

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE					
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼					
MATRI- CULE 65005 8651 36 1615 0										CODE		SOURCE LÉGISLATIVE					
										DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01							
72 8651 26 8510 RUE										VALEUR							
73 T 5400 B I 5400										T 15000							
N NADON MAURICE A										B							
N A										I 15000							
R 379 TOUR DU LAC CHE																	
75 M ST COLOMBAN QUEBEC																	
C																	
P JOR 1N0																	
TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
T 1 D 1984 01 01										NON							
79 F 12,23 m P 33,41 m S 401,5 mc V 6100 U 4110 D Y Z																	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM							
										1- 1231052 401,5 M 5-							
										2- 6-							
										3- 7-							
										4- 8-							

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 36 2775 1 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 26 8510 RUE										VALEUR						
73 T 10100 B I 10100										T 27700						
N FERRERA GIOVANNI A N A R 17 LAWRENCE DR 75 M NESCONSET LI NY USA C P EXT CAN										B I 27700						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 24,63 m P 29,09 m S 753,7 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231053 753,7 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE								
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼								
										SOURCE LÉGISLATIVE										
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.					
MATRI- CULE	65005		8651 36 3525 9							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	42000	T	2			
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01				42000	I	2		
72	8651 26 8510							RUE												
73	T		17000		B		I		17000		VALEUR					T	42000			
75	N VILLE DE LAVAL							A		B										
	R 1 DU SOUVENIR							A												
	M CHOMEDEY LAVAL QC							PL		I							42000			
C	P							H7V 1W7		TYPE POSS OCCUP.		DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
T	1		D		1984		01		01		NON									
79	F	36,68 m		P	36,22 m		S	1273,4 mc		V	6100	U	4110	D	Y	Z				
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	
										1-	1231054			1273,4	M	5-				
										2-						6-				
										3-						7-				
										4-						8-				



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE																		
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ●79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼																		
										SOURCE LÉGISLATIVE																				
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.															
MATRI- CULE	65005		8651 36 4500 1							CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR	F-2.1	204	3	13000	T	2													
00	J	N	P	E	T	C	R	I	U	9100	1	10-01-01				13000	I	2												
72	8651 25 8430 RUE										VALEUR																			
73			T	4500	B	I	4500			T	13000																			
75	N VILLE DE LAVAL										A																			
	R 1 DU SOUVENIR										A																			
	M CHOMEDEY LAVAL QC										B																			
	C										I																			
P	H7V 1W7										TYPE POSS. OCCUP. T 1					DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE A M J D 1984 01 01					UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI NON					VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79	F	12,19 m	P	27,43 m	S	334,5 mc	V	6100	U	4110	D	Y	Z																	
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM		SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM										
										1-	1231055			334,5 M		5-														
										2-						6-														
										3-						7-														
										4-						8-														

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 36 5440 9 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 26 8510 RUE										VALEUR						
73 T 12100 B I 12100										T 30500						
N CAPOGNA JOHN A N A R 206 N. POPLAR STREET 75 M N. MASSATEQUA N.Y. USA 11758 C P EXT CAN										B I 30500						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 24,46 m P 38,10 m S 906,1 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231056		906,1 M		5-		
										2-				6-		
										3-				7-		
										4-				8-		

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
●00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J-MISE À JOUR N-LOGEMENTS P-AUTRES LOCAUX E-ÉTAGES T-TYPE C-CLASSE R-NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ●72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ●73-DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ●75-NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A-NO COPROPRIÉTAIRE ●79-TERRAIN F-FRONT P-PROFONDEUR S-SUPERFICIE V-UNITÉ DE VOISINAGE U-USAGE LE MEILLEUR D-ZONAGE AGRICOLE Y-SUPERFICIE EAE TOTALE Z-SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV.ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1-IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2-NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM.: T- TERRAIN B-BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 36 5610 7 CULE										CODE DATE D'ENTREE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 25 8430 RUE										VALEUR						
73 T 8900 B I 8900										T 25100						
N DI PLACIDO VINCENZO A N A R 56 RUSCOE CRESCENT 75 M WESTON ONTARIO I 25100 C P M9P 1P3																
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 24,38 m P 27,43 m S 668,9 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231057 668,9 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 36 7220 3 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 8651 25 8430 RUE										VALEUR						
73 T 8500 B I 8500										T 24000						
N CAPOGNA ALDO A N A R 337 GARDEN CITY RD 75 M FRANKLIN SQ N Y 11010 C P EXT CAN										B 24000 I						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE NON				
79 F 22,96 m P 27,44 m S 636,4 mc V 6100 U 4110 D Y Z																
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231058 636,4 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE				
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTERIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼				
MATRI- 65005 8651 45 0735 8 CULE										CODE DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR		SOURCE LÉGISLATIVE LOI ARTICLE AL/PAR. MONTANT P.I. IMP.				
00 J 2 N P E T C R I U 9100										1 10-01-01						
72 DAGENAIS EST BOU										VALEUR						
73 T 18600 B I 18600										T 39400						
N DI CICCA GIUSEPPE A N A R 650 MAPLE AVE 75 M RIDGEFIELD N J 07657 U S A C P EXT CAN										B 39400 I 39400						
TYPE POSS DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE OCCUP. A M J T 1 D 1984 01 01										UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE				
79 F 22,86 m P 60,97 m S 1393,5 mc V 6100 U 4110 D Y Z										NON						
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM SEQ. CADASTRE PC SUPERFICIE UM						
										1- 1231065 1393,5 M 5-						
										2- 6-						
										3- 7-						
										4- 8-						



UNITÉ D'ÉVALUATION FONCIÈRE

SERVICE DE L'ÉVALUATION

RÔLE TRIENNAL : 2010-2011-2012

ANNÉE FISCALE : 2010

À JOUR LE : 2010-03-07

PAGE 1

UNITÉ D'ÉVALUATION ET PROPRIÉTAIRE										*61 VALEUR		*62 RÉPARTITION FISCALE							
● 00- CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION J- MISE À JOUR N- LOGEMENTS P- AUTRES LOCAUX E- ÉTAGES T- TYPE C- CLASSE R- NON RÉSIDENTIELLE I- INDUSTRIELLE U- UTILISATION ● 72- ADRESSE DE L'UNITÉ D'ÉVALUATION ● 73- DONNÉES DU RÔLE ANTÉRIEUR ● 75- NOM ET ADRESSE POSTALE DU PROPRIÉTAIRE A- NO COPROPRIÉTAIRE ● 79- TERRAIN F- FRONT P- PROFONDEUR S- SUPERFICIE V- UNITÉ DE VOISINAGE U- USAGE LE MEILLEUR D- ZONAGE AGRICOLE Y- SUPERFICIE EAE TOTALE Z- SUPERF. EAE ZONÉE										1- DÉPÔT DU RÔLE 2- TENUE À JOUR 3- RÉV. ADMINISTRATIVE 4- TRIBUNAL		CODE 1- IMPOSABLE 4- EXEMPT. GOLF D'IMPOSABILITÉ : 2- NON IMPOSABLE 6- EXEMPT. PRESBYTÈRE PARTIE D'IMM. : T- TERRAIN B- BÂTIMENT I- IMMEUBLE ▼ ▼							
										SOURCE LÉGISLATIVE									
										LOI	ARTICLE	AL/PAR.	MONTANT	P.I.	IMP.				
MATRI- CULE	65005 8651 45 2545 9									CODE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR								
00	J 2 N P E T C R I U 9100									1	10-01-01								
72	DAGENAIS EST BOU									VALEUR									
73	T 18000 B I 18000									T	38300								
75	N 4445520 CANADA INC. A									B									
	N A																		
	R 251 MICHEL GAMELIN PL																		
	M VIMONT LAVAL QC																		
75	C LUCIA VICTORIA									I	38300								
	P H7M 5L6																		
										TYPE POSS OCCUP. DATE D'INSCRIPTION AU RÔLE T 1 D 2007 11 07		UNITÉ D'ÉVALUATION CONSIDÉRÉE COMME ÉTANT UN TERRAIN VAGUE DESSERVI		VALEUR TOTALE IMPOSABLE POUR FINS SCOLAIRES D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ENREGISTRÉE					
79	F 22,1 m P 60,97 m S 1347,1 mc V 6100 U 4110 D Y Z									NON									
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX										SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM	SEQ.	CADASTRE		PC	SUPERFICIE UM
										1-	1231066			1347,1 M	5-				
										2-					6-				
										3-					7-				
										4-					8-				

**RAPPORT FINAL
Volume 3 de 3**

10 septembre 2010

**No. de référence
606282**



**ÉTUDE DE FAISABILITÉ ET D'IMPACTS SUR
L'IMPLANTATION D'UN RÉSEAU DE
TROLLEYBUS À LAVAL**



VI

Section VI Infrastructures électriques



SNC • LAVALIN

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	i

Table des matières

section vi	1
1.0 Introduction.....	1
2.0 Contraintes.....	3
2.1 Hypothèses de travail liées au scénario retenu	3
2.2 Enjeux majeurs et problèmes associés à la réalisation du scénario.....	5
2.3 Normes et pratiques à respecter pour la mise en place, l’exploitation et la maintenance d’un réseau de transport électrifié	8
2.4 Risques associés à l’exposition aux champs électriques et magnétiques	10
2.5 Critères de conception – Ouvrages et équipements de postes	12
2.6 Critères de conception des artères alimentant la caténaire	16
2.6.1 Option 1 – Réseau souterrain	17
2.6.2 Option 2 – Réseau Aérien	18
2.6.3 Option 3 – Réseau Aéro souterrain	19
2.6.4 Artères d’alimentation parallèles	20
2.7 Contraintes imposant des restrictions sur la façon habituelle de construire des ouvrages	23
2.8 Contraintes environnementales.....	24
2.9 Impact des conditions climatiques.....	25
3.0 Infrastructures électriques et équipements.....	27
3.1 Structures de réseau– Raccordement Hydro-Québec jusqu’à la sortie du poste de redressement	27
3.1.1 Appareillage de commutation et de protection en courant alternatif.....	28
3.1.1.1 Alimentation basse tension	28
3.1.1.2 Alimentation moyenne tension	29
3.1.2 Transformateur redresseur	31
3.1.3 Pont redresseur de puissance	31
3.1.4 Appareillage de commutation et de protection en courant continu	31
3.1.5 Automates autoprogrammables.....	32
3.1.6 Branchement basse tension	32

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	ii

3.2	Structures de réseau en aval des postes	33
3.2.1	Le choix du niveau (hauteur) et du type de tension à la caténaire	33
3.2.1.1	Hauteur requise de la caténaire	33
3.2.1.2	Général.....	33
3.2.1.3	Enjeux majeurs et problèmes associés à la hauteur de la caténaire	33
3.2.1.4	Choix de la tension de la caténaire	37
3.2.2	Identification des équipements à acquérir afin de fournir une installation caténaire de qualité.....	39
3.2.2.1	Installation d'une caténaire avec un câble transversal.....	40
3.2.2.2	Installation d'une caténaire avec un système de console.....	41
3.2.2.3	Installation d'une caténaire en-dessous d'un viaduc.....	42
3.2.3	Identification des caractéristiques et spécifications des caténaires, des aiguillages et croisements.....	43
3.2.3.1	Ligne de contact	43
3.2.3.2	Les supports	44
3.2.3.3	Support indépendant.....	44
3.2.3.4	Massif.....	50
3.2.3.5	Les câbles transversaux.....	53
3.2.3.6	Système de console.....	54
3.2.3.7	Pièces de raccordement (Ancrage)	55
3.2.3.8	Systèmes de suspensions	56
3.2.3.9	Système de suspension rigide	56
3.2.3.10	Système de suspension élastique (Pendule)	57
3.2.3.11	Système d'isolateurs.....	58
3.2.3.12	Isolateurs de section	58
3.2.3.13	Interrupteur-sectionneur.....	59
3.2.3.14	Croisements et aiguillages	60
3.2.3.15	Types de construction	60
3.2.3.16	Types d'installations	62
3.2.3.17	Croisements	63
3.2.3.18	Aiguillage talonné.....	66

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	iii

3.2.3.19	Aiguillage électrique de déviation	70
3.2.3.20	Général.....	70
3.2.3.21	Commandes d'aiguillages.....	74
3.2.3.22	La commande par appel de courant	74
3.2.3.23	La commande par impulsion	77
3.2.3.24	Systèmes à électronique conventionnelle (anciens systèmes)	77
3.2.3.25	Systèmes à microprocesseurs (nouveaux systèmes)	79
3.2.3.26	Cycle de vie des aiguillages et croisements	82
3.2.3.27	Système de tendeur automatique.....	83
3.2.3.28	Mécanisme de positionnement des perches sur la caténaire.....	85
3.2.3.29	Signalisation	86
3.2.4	Identification des infrastructures civiles permettant la fourniture d'un service caténaire optimisé.....	89
3.2.5	La caractérisation des équipements (Fabricants, spécifications techniques).....	91
3.2.6	Nombre de postes estimés.....	92
3.2.7	Caractéristiques de l'alimentation électrique pour offrir une fiabilité de service	99
3.2.7.1	Conception du réseau permettant une relève par les postes adjacents	99
3.2.7.2	Utilisation de génératrices.....	100
3.2.7.3	Exigences minimales du raccordement des postes redresseurs	100
3.2.8	Détermination des méthodes de construction et identification des impacts sur l'exploitation et la maintenance	101
3.2.9	Détermination d'un plan de sectionnement.....	102
3.2.10	Identification des protections requises.....	104
3.2.10.1	Protection des équipements des postes de redressement.....	104
3.2.10.2	Arrêt d'urgence.....	104
3.2.10.3	Protection contre la foudre	105
3.2.11	Identification des caractéristiques du réseau à déployer afin de lister les enjeux de MALT (Mise À La Terre), des courants vagabonds et de la protection cathodique	106
3.2.11.1	Mise à la terre.....	106

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	iv

3.2.11.2	Courants vagabonds	107
3.2.11.3	Protection cathodique	108
3.2.12	Identification du matériel et des normes permettant l'intégration du freinage régénératif sur les Trolleybus	109
3.2.12.1	Normes permettant le freinage régénératif.....	110
3.2.12.2	Matériel utilisé pour la régénération	112
3.2.12.3	Supercondensateurs.....	112
3.2.12.4	Batteries	112
3.2.12.5	Volant d'inertie	112
3.2.12.6	Onduleur triphasé	113
3.2.12.7	Scénarios de régénération	115
3.2.12.8	Régénération sur le réseau de la caténaire.....	115
3.2.12.9	Régénération sur le réseau d'Hydro-Québec	116
3.2.12.10	Stockage d'énergie dans les postes	116
3.2.12.11	Stockage d'énergie sur le véhicule	117
4.0	Insertion dans la trame urbaine	119
4.1	Mise en contexte	119
4.2	Scénarios d'aménagement.....	122
4.2.1	Les corridors.....	122
4.2.1.1	Scénarios A – Enfouissement des services publics aériens.....	123
4.2.1.2	Scénario B : Mobilier urbain intégrant les services publics aériens.....	125
4.2.1.3	Scénario C1 : Mobilier inhérent au trolleybus, intercalé entre les composantes du réseau existant d'Hydro-Québec, en alignement	127
4.2.1.4	Scénario C2 : Mobilier inhérent au trolleybus, intercalé entre les éléments verticaux du réseau existant d'Hydro-Québec, en quinconce	128
4.2.2	Carrefours et intersections de deux trajets	129
4.2.3	Les postes de redressement.....	134
4.2.4	Les terminus	135
4.3	Évaluation des travaux préliminaires.....	135
4.4	Hypothèses qui ont mené à la représentation graphique	137
4.5	Conclusion	137

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	v

5.0	Maintenance et interventions sur les infrastructures électriques.....	143
5.1	Considérations préalables	143
5.2	Les services internes.....	144
5.2.1	Impacts sur les services publics	144
5.2.2	Impacts sur les entreprises extérieures.....	145
5.2.3	Impacts sur les services de signalisation lumineuse	146
5.2.4	Impacts sur les services de l'éclairage public	146
5.2.5	Impacts sur les services des arbres et plantation	146
5.3	Estimation et valorisation du besoin en personnel.....	147
5.3.1	Organisation de la section ligne aérienne	147
5.3.2	Composition d'une équipe d'intervention type	148
5.3.3	Profil requis pour la qualification « Monteur en lignes aériennes et postes de redressement»	148
5.4	Estimation et valorisation du type d'outillage et équipements majeurs requis	151
5.5	Proposition de planification détaillée de cycle de maintenance standard	154
5.5.1	Tableau sommaire – Cycle de maintenance standard.....	154
5.5.2	Planification détaillée d'un cycle de maintenance standard	156
5.6	Évaluations de l'impact des conditions climatiques sur les besoins en maintenance	157
5.7	Évaluation et valorisation de l'activité de contrôle de la tension mécanique	157
5.8	Plages horaires –Hors services	158
5.8.1	Entretien programmé de nuit.....	158
5.8.2	Travaux pour entreprises externes ou service exploitation.....	159
5.9	Plan d'intervention en cas d'accident	160
5.9.1	Processus d'intervention courant en ligne aérienne	160
5.9.2	Processus d'intervention importante/exceptionnelle en ligne aérienne.....	161
5.10	Interrelations entre le système SCADA et les équipes de maintenance et d'exploitation	163
5.10.1	Équipe de ligne aérienne	163
5.10.2	Équipe de poste de redressement	163
5.10.3	Le poste de contrôle énergie (PC Énergie).....	163

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	vi

5.10.4	Le poste de contrôle régulation (PC régulation)	164
5.10.5	Systèmes SCADA	164
5.10.6	Interaction entre les différents acteurs.....	165
5.11	Évaluation des acteurs possibles sur le marché québécois ou canadien	167
6.0	Conclusion	171

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	vii

Liste des annexes

ANNEXE A: FICHE DE SÉCURITÉ CONCERNANT LE PRODUIT UTILISÉ POUR LE DÉGIVRAGE CHIMIQUE

Liste des tableaux

Tableau 1: Synthèse des lignes de trolleybus à court terme	4
Tableau 2: Conducteurs aériens interférant avec la caténaire	7
Tableau 3: Liste des normes et pratiques pour la mise en place d'un réseau électrique	9
Tableau 4: Méthodes de dégivrage.....	26
Tableau 5: Les tensions nominales et leurs limites admissibles en valeur et en durée.....	37
Tableau 6: Liste des équipements pour une caténaire	39
Tableau 7: Tension mécanique sur les poteaux.....	50
Tableau 8: Dimensions de massif.....	52
Tableau 9: Liste des équipements	91
Tableau 10 : Caractéristiques du réseau de trolleybus.....	92
Tableau 11 : Caractéristiques électriques du matériel roulant.....	93
Tableau 12 : Caractéristiques de la caténaire.....	93
Tableau 13: Liste des puissances maximum des postes de redressement.....	96
Tableau 14: Liste des normes à respecter pour le freinage régénératif.....	111
Tableau 15: Comparaison des technologies de stockage d'énergie.....	114
Tableau 16: Comparaison de l'utilisation possible des technologies de stockage d'énergie.....	114

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	viii

Liste des figures

Figure 1: Schéma de principe d'alimentation électrique du trolleybus.....	5
Figure 2: Carte des axes de circulation des trolleybus et des postes de distribution d'Hydro-Québec.....	15
Figure 3: Schéma option 1 pour l'alimentation de la caténaire – conduits souterrains	17
Figure 4: Schéma option 2 pour l'alimentation de la caténaire – ligne aérienne.....	18
Figure 5: Schéma option 3 pour l'alimentation de la caténaire mixte souterraine - aérien.....	19
Figure 6: Comparaison entre les systèmes avec et sans artères d'alimentation parallèles.....	22
Figure 7: Schéma type d'un poste de redressement alimenté moyenne tension.....	30
Figure 8: Norme « Hauteur et distance d'éloignement des têtes de feux de circulation »	35
Figure 9: Norme de dégagement des verticaux minimaux au-dessus du sol.....	36
Figure 10: Installation typique avec câble transversal	40
Figure 11: Installation d'une caténaire avec un système de console et un poteau	41
Figure 12: Installation d'une caténaire au-dessous d'un viaduc.....	42
Figure 13: Fil de contact de type cheneau.....	44
Figure 14: Caténaire installée a un poteau. Vancouver, Canada	45
Figure 15: Modèle de poteau type A.....	47
Figure 16: Modèle de poteau type B	48
Figure 17: Modèle de poteau type C	49
Figure 18: Installation d'un massif et poteau	51
Figure 19: Détails d'un massif type.....	52
Figure 20: Installation typique d'un câble transversal	53
Figure 21: Installation typique d'un système de console.....	54
Figure 22: Ancrage structurel (Boulon de Scellement)	55
Figure 23: Installation typique d'un système rigide	56

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	ix

Figure 24: Système de suspension élastique	57
Figure 25: Isolateur de section	58
Figure 26: Interrupteur-sectionneur 1.5KV	59
Figure 27: Isolateur de ligne 1.5KV	59
Figure 28: Schéma de principe d'un croisement de lignes de contact de Trolleybus	63
Figure 29: Croisements à tubes de cuivre	64
Figure 30: Croisement à fils coupés	64
Figure 31: Pièce de croisement rigide	65
Figure 32: Pièce de croisement à tube de cuivre	65
Figure 33: Pièce de croisement à fils coupés	65
Figure 34: Pièce de croisement et d'aiguillage pour système talonné	67
Figure 35: Aiguillage à tubes de cuivre	67
Figure 36: Aiguillage talonné à fils coupés	67
Figure 37: Pièce d'aiguillage rigide	68
Figure 38: Pièce d'aiguillage mécanique à tubes de cuivre	68
Figure 39: Pièce de croisement mécanique d'un aiguillage talonné à tube de cuivre	68
Figure 40: Aiguillage talonné de gauche	69
Figure 41: Aiguillage talonné de droite	69
Figure 42: Aiguillage talonné symétrique	69
Figure 43: Schéma de principe d'un aiguillage électrique	70
Figure 44: Aiguillage électrique de gauche à tubes de cuivre	71
Figure 45: Aiguillage électrique de droite à fils coupés	71
Figure 46: Pièce d'aiguillage électrique	71
Figure 47: Pièce de croisement d'un aiguillage électrique	72
Figure 48: Aiguillage vers la droite et la gauche, consécutifs	72

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	x

Figure 49: Vue de haut d'un aiguillage électrique à électroaimant montrant le système d'entraînement.....	73
Figure 50: Vue de haut d'un aiguillage motorisé montrant le système d'entraînement.....	73
Figure 51: Commande par appel de courant à commande directe.....	75
Figure 52: Commande par appel de courant à commande par contact avancé.....	76
Figure 53: Commande par bouton-poussoir.....	77
Figure 54: Commande par système de transmission radio basse fréquence.....	78
Figure 55: Schéma de principe de la transmission par radiofréquences.....	80
Figure 56: Antenne émettrice placée sous le véhicule.....	80
Figure 57: Bobine émettrice installée sur les perches.....	80
Figure 58: Schéma de principe de la transmission par radiofréquences.....	81
Figure 59: Récepteur infrarouge.....	81
Figure 60: Émetteur infrarouge installé sur le véhicule.....	82
Figure 61: Système de tendeur automatique.....	84
Figure 62: Appareil servant à aligner les perches sur la caténaire.....	85
Figure 63: Exemple de lignes de repérage pour la position des empercheurs.....	86
Figure 64: Exemple de signalisation pour les isolateurs de section.....	87
Figure 65: Exemple de signalisation pour un aiguillage à commande manuelle.....	87
Figure 66: Indicateur de direction.....	88
Figure 67: Affichage matriciel à diodes électroluminescentes (DEL).....	89
Figure 68: Poste de redressement préfabriqué.....	89
Figure 69: Un poste de redressement construit en place.....	90
Figure 70: Positionnement des postes de redressement et sectionnement.....	98
Figure 71: Isolateur de section installé sur le réseau.....	102
Figure 72: Schéma avec sectionnements.....	103

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xi

Figure 73: Composants d'un volant d'inertie.....	113
Figure 74: Schéma d'une regeneration sur le reseau de la caténaire	115
Figure 75: Exemple d'intégration du mobilier urbain sur la rue décarie.....	120
Figure 76: Intégration du mobilier urbain au Quartier International de Montréal.....	120
Figure 77: Exemple de plantation massive. Lyon, France	121
Figure 78: Scénario A.....	123
Figure 79: Scénario B.....	125
Figure 80: Scénario C1.....	127
Figure 81: Scénario C2.....	128
Figure 82 : Exemple de carrefour et possibilités de virages sans lignes dédiées vers le garage.....	130
Figure 83 : Exemple de carrefour et possibilités de virages avec lignes en direction du garage.....	130
Figure 84: Entrecroisement de caténaires. Vancouver, Canada	131
Figure 85: Schéma Carrefour giratoire.....	132
Figure 86: Carrefour giratoire en Suisse.....	132
Figure 87: Exemple carrefour giratoire	133
Figure 88: Terminus à Vancouver	133
Figure 89: Exemple de lampadaires	136
Figure 90: Carrefour du boulevard de la concorde et rue de calliere (condition actuelle)	139
Figure 91 : Carrefour du boulevard de la Concorde et rue de callière (Insertion du trolleybus).....	141
Figure 92: Diagramme estimation et valorisation du personnel.....	147
Figure 93: Diagramme relationnel de la maintenance et l'exploitation des infrastructures électriques.....	165

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	xii

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	1

SECTION VI

1.0 INTRODUCTION

Le présent volet a pour but de décrire et de préciser les choix technologiques, d'infrastructures et des équipements électriques devant alimenter le réseau de trolleybus proposé. Il s'agit aussi de justifier ces choix et de mettre en évidence les impacts et les enjeux associés aux ouvrages qui doivent être réalisés pour le scénario retenu.

Tel que décrit dans le volet planification et estimation des ressources, le scénario à court terme retenu est celui du développement d'un réseau circulant le long de deux axes principaux à Laval, soit le boulevard des Laurentides et le boulevard de la Concorde. Un premier corridor d'environ 13 kilomètres s'étendrait sur le boulevard des Laurentides, du Métro Cartier jusqu'au bout de la rue Bienville (boucle Bienville). Un deuxième corridor d'environ 8 kilomètres s'étendrait sur le boulevard de la Concorde, du Métro Montmorency au boulevard Pie IX.

Conformément au document d'appels d'offres, les principes de base pris en considération dans l'élaboration et les choix de ces infrastructures respectent les principes suivants :

- Utilisation de concepts éprouvés pour l'électrification des trolleybus;
- Utilisation d'approches minimisant les impacts néfastes sur l'environnement;
- Optimisation des coûts d'immobilisation et d'exploitation;
- Optimisation de l'intégration harmonieuse des équipements en milieu urbain;
- Recherche de techniques visant à faciliter l'entretien des infrastructures et des équipements.

De plus, la recherche et le développement effectués tiennent compte des paramètres généraux suivants :

- Respect des normes Hydro-Québec et des autres utilités publiques;
- Respect des niveaux actuels de sécurité;
- Respect de l'intégration de ce projet dans des emprises n'appartenant pas à Hydro-Québec.

Ce rapport d'étape comprend 4 chapitres et 1 annexe. Le premier chapitre identifie les enjeux et problèmes liés au scénario retenu et les normes et pratiques à respecter pour ces infrastructures, incluant celles liées à la construction, à l'environnement et aux conditions climatiques. Une démonstration de l'identification et du traitement des risques liés aux champs électromagnétiques est aussi réalisée.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	2

Le second chapitre traite des choix technologiques en matière d'infrastructures et d'équipements. Il est divisé en deux parties, soit celle entre le réseau Hydro-Québec jusqu'à la sortie des postes de redressements, puis toutes les infrastructures en aval des postes. Au niveau de son contenu, il fixe un choix de tension à la caténaire. Ensuite, il identifie et décrit les caractéristiques de tous les équipements permettant d'obtenir un réseau de qualité, sécuritaire et ayant un impact visuel minime et propose une architecture physique préliminaire incluant les plans de sectionnement. Enfin, il identifie les options matérielles permettant l'intégration d'un freinage régénératif.

Le troisième chapitre traite de l'insertion de cette infrastructure dans la trame urbaine. En bref, il traite des différents scénarios d'aménagement possibles des tronçons retenus; il évalue les travaux requis pour chacun et propose une simulation visuelle du scénario retenu.

Le quatrième chapitre traite de l'entretien et des interventions requis par les infrastructures électriques. À partir de données de base et des recherches effectuées, il propose un plan complet d'entretien des infrastructures (incluant les mesures d'urgence) et en estime les besoins en termes de personnel. Il dresse aussi une liste des acteurs disponibles sur les marchés québécois et canadien ayant la capacité d'œuvrer dans ce marché.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	3

2.0 CONTRAINTES

2.1 HYPOTHÈSES DE TRAVAIL LIÉES AU SCÉNARIO RETENU

La présente section a pour but d'identifier et de discuter des enjeux et des contraintes de même que des normes applicables aux infrastructures électriques.

Tel que mentionné précédemment, le scénario retenu prévoit le développement d'un réseau circulant le long des deux axes, respectivement constitués par le boulevard des Laurentides et par le boulevard de la Concorde.

Le réseau caténaire aurait une longueur d'environ 21 kilomètres, dans lequel des zones de retournements en tête de ligne seraient incluses, comprenant une longueur complémentaire pour raccorder le réseau de trolleybus au centre d'entretien (intérieur et extérieur).

Il est à préciser que lorsqu'est mentionnée : «longueur totale de caténaire», il s'agit de la longueur de caténaire nécessaire pour alimenter les trolleybus sur chacun des corridors, dans les deux sens. Cette longueur comprend les retournements en tête de ligne et les terminus.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	4

La longueur totale de la caténaire ainsi qu'une synthèse sont présentées dans le tableau suivant:

Nature du réseau	Longueur estimée
Boulevard des Laurentides – 1 direction	13 km
Boulevard de la Concorde – 1 direction	8 km
Raccordement au centre d'entretien des trolleybus	1 km
Longueur de la caténaire sur le boulevard des Laurentides (total des deux directions)	31 km
Longueur de la caténaire sur le boulevard de la Concorde (total des deux directions)	23 km
Longueur totale de la caténaire à l'intérieur du centre d'entretien	3 km
Longueur totale de la caténaire à l'extérieur du centre d'entretien	3 km
Longueur de caténaire du réseau de trolleybus (total des deux directions)	61 km

TABEAU 1: SYNTHÈSE DES LIGNES DE TROLLEYBUS À COURT TERME

Plusieurs scénarios d'exploitation du réseau de trolleybus peuvent être envisagés. La variante retenue dans le cadre de cette étude se base sur le rapport « Planification et estimation des ressources » qui prévoit l'exploitation de quatre (4) lignes de trolleybus sur les axes des boulevards des Laurentides et de la Concorde.

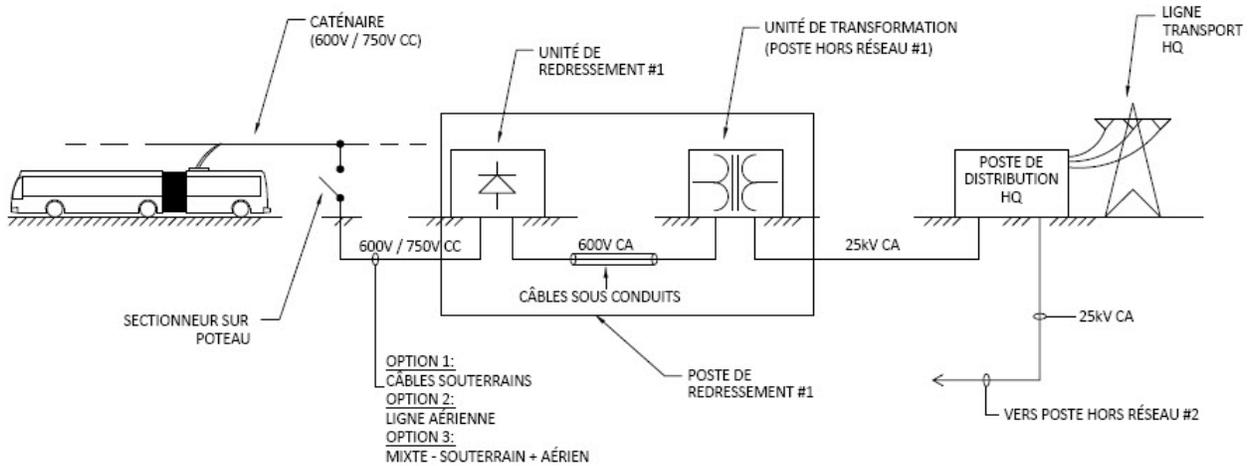
Les fréquences de passage et les trajets suivis par les lignes de trolleybus sont basés sur les analyses réalisées dans le cadre du volet « Planification et estimation des ressources ». De plus, ce scénario s'appuie sur un modèle de trolleybus ayant des caractéristiques similaires au « Trollino 18 » de la compagnie Solaris.

Le réseau de trolleybus serait alimenté par l'énergie électrique fournie par Hydro-Québec depuis son réseau de distribution en 25KV. Les postes de distribution d'Hydro-Québec alimenteraient des postes de transformation-redressement qui, à leur tour, fourniraient l'énergie électrique à la caténaire.

Les équipements de transformation et de redressement seraient installés dans le même bâtiment. Généralement, ces postes de transformation et de redressement sont répartis le long de la caténaire de façon à partager la charge entre les différents postes.

L'énergie est acheminée vers la caténaire par voie aérienne ou souterraine pour l'alimentation des trolleybus. Un schéma de principe est présenté ci-après. Il est entendu que ce scénario doit être validé par une étude approfondie des besoins lors de l'ingénierie détaillée.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page 5
		#	Date	
606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	5



ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DU TROLLEYBUS
SCHÉMA DE PRINCIPE

FIGURE 1: SCHÉMA DE PRINCIPE D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DU TROLLEYBUS

2.2 ENJEUX MAJEURS ET PROBLÈMES ASSOCIÉS À LA RÉALISATION DU SCÉNARIO

Les enjeux majeurs et problèmes associés à la réalisation du réseau de trolleybus selon le scénario défini précédemment sont :

- Le déplacement des ouvrages existants de différentes natures pouvant nuire à l'opération du système de trolleybus envisagé. Il s'agit essentiellement de :
 - La relocalisation d'ouvrages électriques d'Hydro-Québec tels que des poteaux en rives des rues dont la présence peut gêner l'installation de la caténaire et la circulation des véhicules;
 - L'enfouissement ou le rehaussement des traverses de lignes électriques présentes sur le chemin de parcours des trolleybus afin de respecter les hauteurs de croisement requis entre ces ouvrages et la caténaire;
 - Le déplacement des ouvrages électriques dont l'aspect visuel nuit à l'esthétique recherchée par l'implantation du projet ou qui représente un encombrement physique de l'espace non souhaitable;
 - La relocalisation d'ouvrages appartenant à des tiers tels que les poteaux et câbles de téléphonie et de vidéo;
 - La relocalisation des feux de contrôle de voie et des feux de circulation et leur adaptation à l'implantation du système de trolleybus;
 - La relocalisation des équipements de surveillance des voies qui peuvent être présents (caméras, câbles coaxiaux, fibre optique).

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	6

- L'identification des emplacements adéquats pour les installations électriques de transformation et de redressement nécessaires.

En effet, des postes de transformation et de redressement doivent être intégrés dans des bâtiments existants si disponibles, ou construits pour la transformation de l'énergie électrique. La tension du réseau de distribution de 25KV sera abaissée à 600V par les postes de transformation pour ensuite être redressée via des postes de redressement et fournie à la caténaire à 600V/750V continu par voie aérienne ou souterraine. Des postes en quantité suffisante seront implantés pour répondre à la demande en énergie électrique et pour satisfaire en matière de chute de tension et en fiabilité de réseau.

À cette fin, des terrains vacants le long du parcours du réseau de transport devront être recensés pour implanter les nouveaux bâtiments abritant les postes de transformation et de redressement.

- La possibilité de construire un réseau de conducteurs aérien (caténaire) tout au long du parcours du trolleybus : les relevés effectués montrent que la caténaire peut être soutenue par l'ajout des poteaux adéquats le long de son parcours, ou par des ancrages fixés aux édifices adjacents au parcours de la caténaire. Les poteaux supports de caténaires pourront être situés en rive des rues ou dans un terre-plein central lorsque ceci est possible.

Il est à noter qu'il est peu probable que les façades des bâtisses situées le long du parcours de la caténaire possèdent une structure adéquate pour supporter la caténaire (l'ossature en bois étant largement répandue dans la région). Ce type d'ancrage peut cependant être utilisé dans les secteurs où les constructions sont en béton, comme au niveau terminus des stations de Métro. Dans tous les cas, des ententes particulières devront être élaborées avec les propriétaires concernés.

- L'intégration des installations électriques et leur harmonisation avec le tissu urbain existant : les relevés effectués ont mis en évidence des conflits avec certaines installations existantes. Des modifications seront nécessaires pour accommoder le nouveau système de transport. À titre d'exemple, mentionnons le déplacement, la surélévation ou l'enfouissement de divers câblages qui traversent le chemin de parcours du trolleybus. Il s'agit essentiellement de fils électriques, de câbles de téléphonie, de vidéo, de contrôle de feux de voie et de feux de circulation.

Il faut aussi noter que la présence de la caténaire peut gêner ou peut complètement empêcher la circulation des véhicules hors normes. Des solutions existent : comme surélever la caténaire à un certain point critique aux intersections du corridor où démonter temporairement la section de la caténaire à ladite intersection.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	7

De plus, une étude spécifique devra être faite pour la traversée du pont d'étagement situé entre le boulevard des Laurentides et l'autoroute A440. L'étude devra déterminer la faisabilité d'installer des mâts, des poteaux ou autres infrastructures portantes sur le pont d'étagement ou sur l'emprise du MTQ.

De même, il faudra également évaluer la faisabilité pour l'installation d'isolateurs et autres supports dans les passages inférieurs à l'intersection du boulevard de la Concorde ouest et de la voie ferrée du Canadien Pacifique ainsi qu'à l'intersection du boulevard de la Concorde est et de l'autoroute 25 (MTQ).

- Enfin, la présence de la caténaire peut aussi constituer une gêne importante pour l'intervention des services publics tels que les pompiers et les services de déneigement. La conception doit être judicieuse afin de permettre des interventions sécuritaires ne nécessitant pas la déposition de la caténaire.

La caractérisation des corridors et l'établissement des tracés effectués dans le cadre de la section « Planification et estimation des ressources » montrent qu'il n'y a pas d'impossibilité majeure de mise en œuvre des conducteurs aériens. Néanmoins, les conducteurs électriques, moyenne (MT) et basse tension (BT) qui traversent chacun des boulevards doivent être déplacés, car ils interfèrent avec la hauteur de la caténaire.

Le tableau suivant indique les conducteurs aériens qui sont identifiés lesquels interfèrent avec la caténaire.

Axes	Nombre de conducteurs en moyenne tension (MT)	Nombre de conducteurs en basse tension (BT)
Boulevard de la Concorde	15	74
Boulevard des Laurentides	46	33
Total	61	107

TABLEAU 2: CONDUCTEURS AERIENS INTERFERANT AVEC LA CATENAIRE

Enfin, la réalisation de ce projet peut constituer une opportunité pour la rénovation des installations électriques, de communication et de câblodistribution touchées par les relocalisations. Certains câblages peuvent être enterrés et de nouveaux poteaux peuvent être installés, pour servir d'une part de support à la caténaire et d'autre part, de support pour l'éclairage public, améliorant sensiblement l'aspect esthétique de l'ensemble.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	8

2.3 NORMES ET PRATIQUES À RESPECTER POUR LA MISE EN PLACE, L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE D'UN RÉSEAU DE TRANSPORT ÉLECTRIFIÉ

La mise en place, l'exploitation et la maintenance du système doivent être conformes aux exigences du code d'électricité du Québec, aux normes d'Hydro-Québec et aux normes particulières relatives aux systèmes de transport électrifiés. Les normes et pratiques à respecter sont identifiées dans le tableau suivant :

	Hydro-Québec	Association Canadienne de Normalisation	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Normes Internationales CEI/IEC	Norme Européenne
Raccordement au réseau électrique	C.22-03 E.12-01 E.12-03 E.12-05 E.12-06 E.12-07 E.12-08 E12-09 E.21-10 E.21-11 E.21-12 E.21-13 F.22-01				
Exigences environnementales				CEI/IEC 60721	
Sécurité		CAN/CSA C22.1-09 CAN/CSA Z462-F08		CEI/IEC 60529	
Exigences de conception du réseau électrique	B-41.11 B-41.21	CAN/CSA C22.3 NO. 1-F06 CAN/CSA C22.3 NO. 8-FM91 CAN/CSA C22.3 NO. 7-F06	IEEE C2-2007	CEI/IEC 60071-1 CEI/IEC 60076-10 CEI/IEC 60913 CEI/IEC 61992-1 CEI/IEC 61992-2 CEI/IEC 62313	
Maintenance du réseau de distribution			IEEE Std. 516-2009		
Construction des postes de redressement		CAN/CSA C22.10			
Exigences techniques de mise à la terre			IEEE C62.92.5 IEEE Std. 80-2000	CEI/IEC 62128-1 CEI/IEC 62128-2	EN 50122-1
Courants vagabonds					EN 50122-2 EN 50162
Tests, essais et vérifications				CEI/IEC 60943 CEI/IEC 60060-1 CEI/IEC 60068-2-1	
Transformateurs		CAN/CSA C2-M91 CAN/CSA C9-M1981			

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	9

				Normes Internationales	
		CAN/CSA C88-M90			
Exigences techniques fusibles			IEEE C37.16-2009	CEI/IEC 60269-1 CEI 60282-1	
Exigences techniques des disjoncteurs				CEI/IEC 60947-2 CEI/IEC 61992-2	
Émission d'harmoniques	C.25-01		IEEE Std. 519-1992	CEI/IEC 61000-3.3	
Compatibilité électromagnétique		CAN/CSA C22.3 NO. 3-F98 CAN/CSA C108.4-06 CAN/CSA C61000-2-04 CAN/CSA C61000-2-14-04 CAN/CSA C61000-3-3 :06 CAN/CSA C61000-3-7-09 CAN/CSA C61000-3-11-06 CAN/CSA C61000-4-15-03 CAN/CSA C61000-4-30-04		CEI/IEC 60801 CEI/IEC 61000-2 CEI/IEC 61000-3-4 CEI/IEC 62236-1	EN 50121
Tension d'alimentation de la caténaire				CEI/IEC 60850	EN 50163
Maintenance du réseau de caténaire			IEEE Std. 1628-2009		
Équipement de redressement			IEEE Std. C57.18.10	CEI/IEC 60146-1-1-2009 CEI/IEC 60146-1-2-1991 CEI/IEC 60146-1-3-1991	EN 50328
Ligne aérienne de contact					EN 50345 EN 50149
Appareillage à courant continu					EN 50123
Coordination entre les installations fixes et le matériel roulant				CEI/IEC 62313-2009	

TABLEAU 3: LISTE DES NORMES ET PRATIQUES POUR LA MISE EN PLACE D'UN RESEAU ELECTRIQUE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	10

2.4 RISQUES ASSOCIÉS À L'EXPOSITION AUX CHAMPS ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES

En ce qui a trait à l'exposition aux champs électriques et magnétiques sur des trolleybus, les études effectuées sur ces types d'installations n'ont pas identifié de risques pour la santé engendrés par ces systèmes.

Les installations électriques réalisées sont de même nature que celles des tramways et des métros. La tension de travail, les équipements proposés sont déjà en opération à travers le monde depuis plusieurs décennies. Leur installation et leur utilisation sont normées et éprouvées.

En ce qui a trait à l'exposition à des champs magnétiques sous tension CC à basse fréquence, il est intéressant de citer les éléments d'études et des autorités de santé suivantes :

- Une des seules études portant spécifiquement sur les champs électriques et magnétiques provenant des trolleybus a été effectuée par *EM Factors* en 1999 pour le compte du *National Institute of Occupational Safety and Health* et le *Seattle Metro Transit* «*Study of occupational magnetic-field personal exposures associated with SMT electric trolley System*». ¹

S'inspirant de l'étude de Zaffanella (1993) : « *Survey of residential magnetic fields sources* » qui compare les niveaux d'exposition, cette étude menée sur des employés exposés à des champs électriques et magnétiques produits par les appareils électriques de l'exploitation de trolleybus de *Seattle Metro Transit*, conclut que l'exposition moyenne pondérée dans le temps des employés aux champs magnétiques de large bande n'est que modestement élevée par rapport à l'exposition moyenne typique d'un foyer américain.

- Dans leur livre « *Pollution atmosphérique et champs électromagnétiques* », les professeurs Levallois et Lajoie écrivent sur les champs à basse fréquence :

«L'exposition aux champs électriques et magnétiques d'extrêmes basses fréquences est fréquente dans notre société. Les études épidémiologiques réalisées jusqu'à maintenant ont surtout porté sur le risque possible associé au champ magnétique provenant de lignes électriques. Actuellement beaucoup de recherches sont en cours dans ce domaine autant au niveau épidémiologique qu'expérimental. Il faudra attendre plusieurs années avant d'avoir des réponses claires sur la possibilité d'un risque associé à l'exposition chronique à des faibles niveaux de champs». ²

¹ <http://www.cdc.gov/niosh/oerp/pdfs/2001-133g13-2.pdf>

² « *Pollution atmosphérique et champs électromagnétiques* » - Pr Patrick Levallois et Pr Pierre Lajoie, Éditions « Les presses de l'Université de Laval » - Ste Foy (Québec) - 1998

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	11

- Enfin, Santé Canada mentionne sur son site :

« La recherche a démontré que les CEM (Champs Electro-Magnétiques) produits par les appareils électriques et les lignes de transport d'énergie peuvent induire de faibles courants électriques dans le corps humain. Cependant, ces courants sont beaucoup plus faibles que ceux produits naturellement par le cerveau, les nerfs et le cœur, et ne sont associés à aucun risque connu pour la santé. Il y a eu de nombreuses études sur les effets de l'exposition aux champs électriques et magnétiques de fréquences extrêmement basses. Les scientifiques de Santé Canada sont conscients que certaines études ont suggéré qu'il existe un lien possible entre l'exposition aux champs ELF et certains types de cancers infantiles. Cependant, lorsqu'on évalue toutes les études, la preuve semble être très faible. »³

En conclusion, une exposition aux champs magnétiques et électriques, sur la base des informations disponibles, ne présente aucun risque majeur.

³ <http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/enviro/magnet-fra.php>

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	12

2.5 CRITÈRES DE CONCEPTION – OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS DE POSTES

Les critères de conception proposés pour les ouvrages et les conceptions de postes sont les suivants :

- Le périmètre couvert par ces critères débute à l'entrée du poste de redressement jusqu'à la sortie vers le caténaire. Le raccordement entre le poste de distribution d'Hydro-Québec et l'unité de transformation faisant partie du poste n'est pas couvert par ce rapport;
- Le réseau est composé de deux axes :
 - Le premier s'étend, du Métro Cartier à la boucle Bienville, sur une distance de 13 kilomètres;
 - Le deuxième s'étend, du Métro Montmorency au boulevard Pie-IX, sur une distance de 8 kilomètres.
- Le nombre de lignes, le nombre de trolleybus par ligne et la fréquence de passage des trolleybus sont tels que définis dans le rapport « Planification et estimation des ressources »;
- Les caractéristiques électriques du matériel roulant sont basées sur un trolleybus de modèle Solaris Trollino 18 ;
- La tension de la caténaire doit être au niveau standard pour les réseaux de trolleybus, soit de 600V ou 750V courant continu ;
- La puissance et l'espacement des postes de redressement du réseau de trolleybus doit inclure un facteur de sécurité permettant un accroissement futur de l'achalandage et de la fréquence de passage des trolleybus ;
- La mise à la terre de la portion en courant alternatif du poste de redressement doit respecter les lignes directrices de la norme IEEE 80 pour la mise à la terre des postes électriques en courant alternatif ;
- Les ouvrages de raccordement du poste doivent respecter les normes d'Hydro-Québec, notamment la série E.21.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	13

- Le type de livraison préconisé est du type moyenne tension (MT) entre la ligne d'Hydro-Québec et le poste de redressement. Les caractéristiques de la charge seront fournies à Hydro-Québec après la finalisation de l'ingénierie détaillée. Cela permettra de valider le type de poste à réaliser, d'effectuer les calculs de charge précis et d'harmoniser les protections.
- La pratique courante dans plusieurs pays semble privilégier une alimentation en moyenne tension du système de trolleybus. Les règles de la distribution électrique varient d'un pays à l'autre. En principe, une alimentation en moyenne tension d'un système se justifie par un niveau élevé de la puissance appelée au point d'alimentation.
- Nonobstant le paragraphe précédent, les postes doivent être conçus selon les normes d'Hydro-Québec et doivent satisfaire aux exigences des normes et codes en vigueur applicables citées précédemment. Dans le cas d'un poste à moyenne tension, la norme E21.12 d'Hydro-Québec servira de guide de base. Dans le cas d'un poste à basse tension, la norme E21.11 servira de guide de base.
- Ainsi, bien qu'aucun type de poste hors réseau ne soit écarté à cette étape de l'étude, il est convenu que le type « Moyenne tension » sera utilisé pour fins d'estimés budgétaires. De plus, l'estimé sera effectué à partir de l'entrée des transformateurs de traction (la partie redressement seule sera évaluée).
- Les postes de redressement comprendront essentiellement :
 - les cellules de raccordement aux postes de transformation ;
 - les dispositifs anti-harmoniques ;
 - les cellules de redressement ;
 - les centres de distribution en courant continu pour l'alimentation des caténaires avec les dispositifs de sectionnement et de protection ;
 - les câbles de départ vers la caténaire ;
 - les systèmes de mise à la terre et de paratonnerre ;
 - les services auxiliaires des postes incluant les dispositifs de communication, de commande, de contrôle et de surveillance des installations électriques.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	14

- En collaboration avec Hydro-Québec, quatre postes de distribution électrique ont été identifiés pour alimenter l'ensemble du réseau prévu à court et moyen terme :
 - Ste Rose (ROS);
 - Landry (LAN);
 - Renaud (REN);
 - Plouffe (PLF).
- Les informations recueillies indiquent que ces installations pourront satisfaire pleinement la demande. Les positionnements des postes de distributions d'Hydro-Québec et les deux axes sont présentés sur une carte à la page suivante :

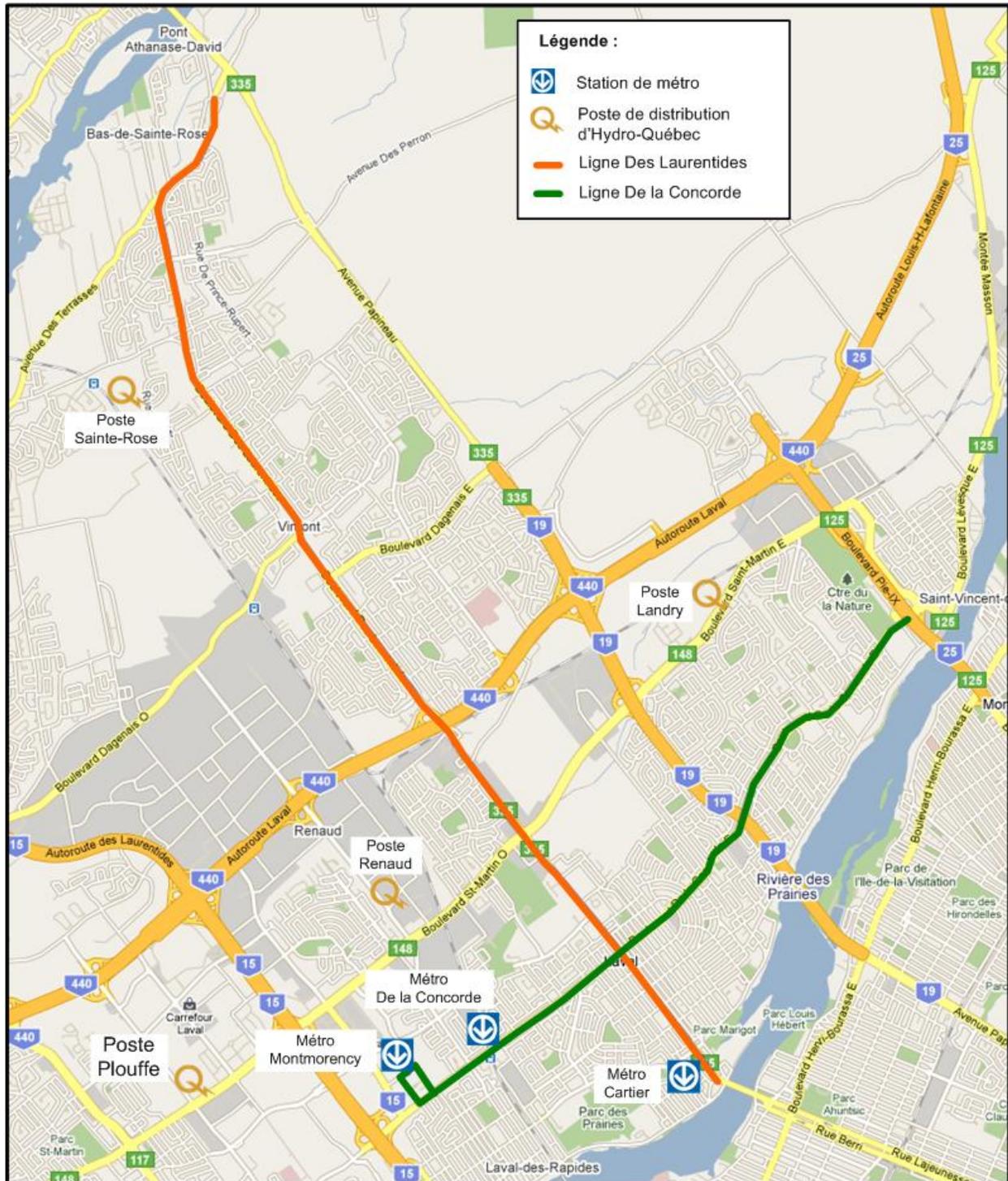


FIGURE 2: CARTE DES AXES DE CIRCULATION DES TROLLEYBUS ET DES POSTES DE DISTRIBUTION D'HYDRO-QUÉBEC

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	16

2.6 CRITÈRES DE CONCEPTION DES ARTÈRES ALIMENTANT LA CATÉNAIRE

En ce qui concerne les artères alimentant la caténaire, les critères de conception seront, dans une certaine mesure, tributaires du type de l'alimentation utilisé. Pour ce projet, trois options sont proposées; pour chacune d'elle, un ensemble de critères est présenté.

De façon générale, les travaux de conception feront appel aux critères et normes suivantes :

- Tension : 600/750V en courant continu;
- De capacité adaptée à la puissance des postes de redressement;
- Avec artères d'alimentation parallèle à la ligne de contact (« feeder ») ;
- Normes de référence : Voir rapport intitulé « Réglementation et éléments contextuels » comprenant entre autres les références en ce qui a trait à :
 - Raccordement au réseau électrique – normes Hydro-Québec, notamment la série E.21 ;
 - Exigences de conception du réseau électrique, notamment les normes Hydro-Québec B.41-11, B.41-21 et ACNOR C22.3 ;
 - Exigences techniques des fusibles ;
 - Tension d'alimentation caténaire ;
 - Appareillage à courant continu.

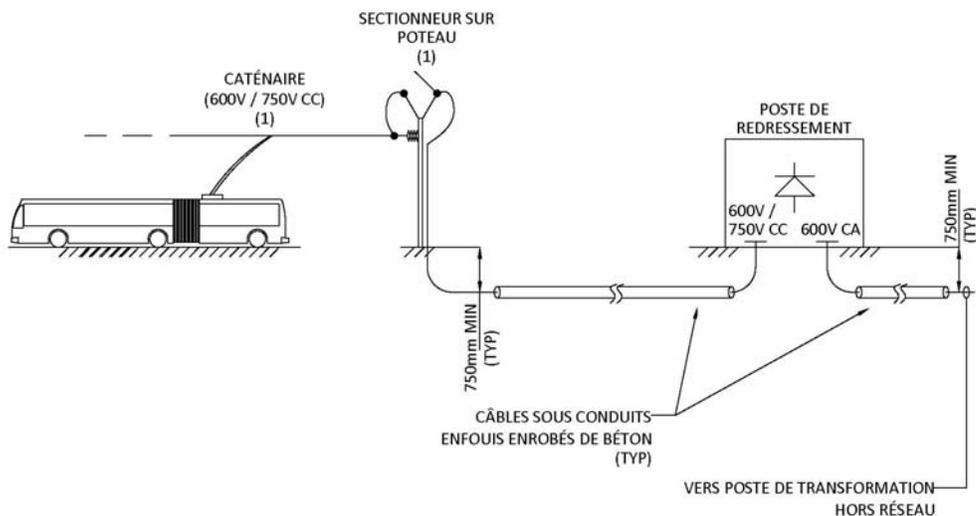
Les trois options proposées sont les suivantes :

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page 17
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.6.1 OPTION 1 – RÉSEAU SOUTERRAIN

Dans ce cas, les conduits seraient installés dans des massifs de béton coulé sur place, avec des puits de tirage tout au long du parcours des câbles pour en faciliter l'installation. Un sectionneur sur poteau est à prévoir au point de raccordement avec la caténaire. La ligne électrique serait construite selon les normes Hydro-Québec B.41.11 et B.41.21, qui définissent les règles à respecter en matière de construction d'ouvrages électriques aériens et en matière de construction d'ouvrages électriques du réseau souterrain. Les câbles seraient équipés de protections mécaniques requises tout le long de leur parcours aérien. Le sectionneur serait équipé d'une commande manuelle permettant d'isoler les câbles d'alimentation de la caténaire de façon efficace et sécuritaire.

Cette méthode a l'avantage de procurer une bonne protection mécanique des conducteurs et de procurer un impact visuel nul, mais a le désavantage d'être dispendieuse. Cette option serait à privilégier pour les tissus urbains denses.



ALIMENTATION DE LA CATÉNAIRE OPTION 1 - CONDUITS SOUTERRAINS

SCHÉMA DE PRINCIPE

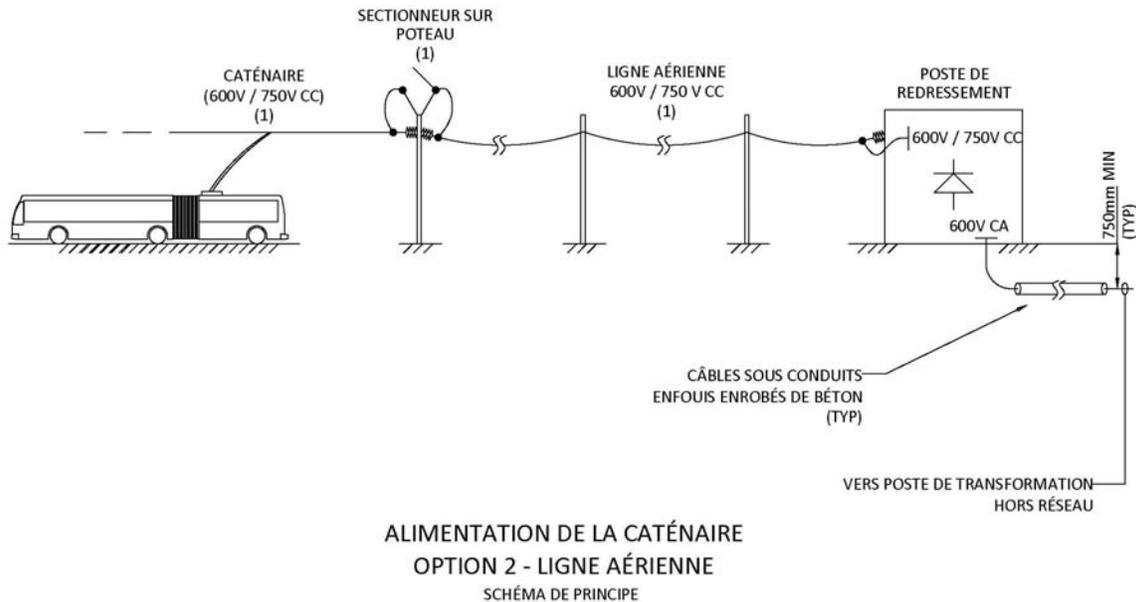
- (1) LES OUVRAGES AÉRIENS DOIVENT ÊTRE CONFORMES AU CODES ET NORMES IDENTIFIÉS DANS LE PRÉSENT DOCUMENT, PARTICULIÈREMENT AUX NORMES DE CONSTRUCTION DU RÉSEAU AÉRIEN B.41-11 D'HYDRO-QUÉBEC

FIGURE 3: SCHÉMA OPTION 1 POUR L'ALIMENTATION DE LA CATÉNAIRE – CONDUITS SOUTERRAINS

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page 18
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

2.6.2 OPTION 2 – RÉSEAU AÉRIEN

Advenant que l'option 1 ne puisse être réalisée ou que cette option nécessite des coûts dépassant les limites accordées par le projet, les conducteurs pourraient être acheminés de façon aérienne sur les poteaux jusqu'au point d'injection au niveau de la caténaire. La ligne électrique serait construite selon les normes Hydro-Québec B.41.11, qui définissent les règles à respecter en matière de construction d'ouvrages électriques aériens. Cette méthode a l'avantage d'être moins dispendieuse que la précédente mais ses désavantages sont l'encombrement de l'espace, l'impact visuel potentiellement négatif, et son exposition directe aux éléments naturels tel le givre dont l'accumulation sur les conducteurs peut causer des bris d'équipement et par conséquent des arrêts de service.



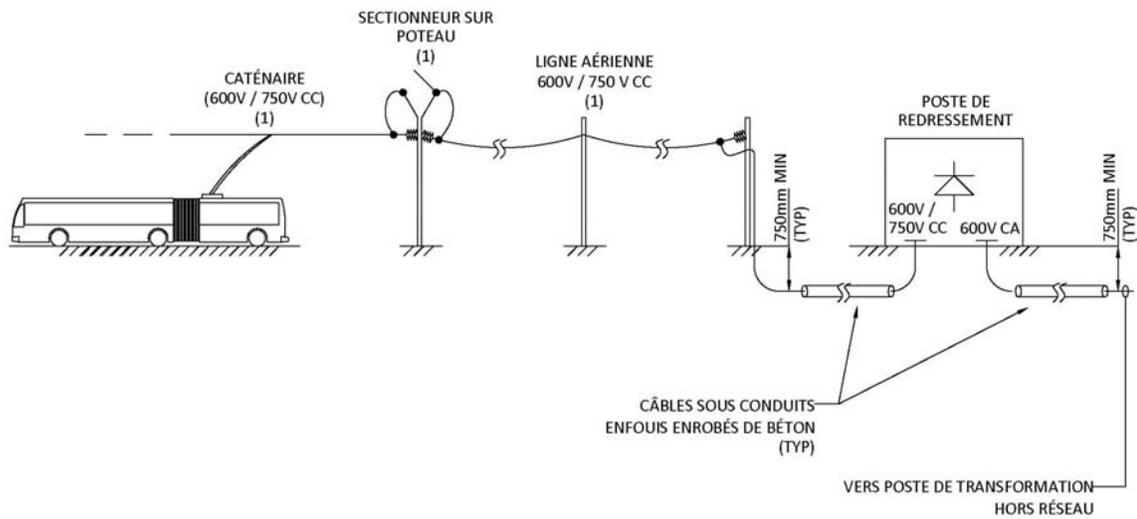
- (1) LES OUVRAGES AÉRIENS DOIVENT ÊTRE CONFORMES AU CODES ET NORMES IDENTIFIÉS DANS LE PRÉSENT DOCUMENT, PARTICULIÈREMENT AUX NORMES DE CONSTRUCTION DU RÉSEAU AÉRIEN B.41-11 D'HYDRO-QUÉBEC

FIGURE 4: SCHÉMA OPTION 2 POUR L'ALIMENTATION DE LA CATÉNAIRE – LIGNE AÉRIENNE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page 19
		#	Date	
606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	

2.6.3 OPTION 3 – RÉSEAU AÉRO SOUTERRAIN

Il s'agit d'une combinaison des deux options précédentes. Cette option pourrait être utilisée lorsque l'artère alimentant la caténaire est assez longue et traverse une zone urbaine où l'impact visuel négatif d'un ouvrage électrique aérien ne serait pas acceptable. L'artère pourrait continuer sous forme de ligne aérienne, une fois sortie de la zone urbanisée.



ALIMENTATION DE LA CATÉNAIRE
OPTION 3 - MIXTE SOUTERRAIN + AÉRIEN
SCHÉMA DE PRINCIPE

(1) LES OUVRAGES AÉRIENS DOIVENT ÊTRE CONFORMES AU CODES ET NORMES IDENTIFIÉS DANS LE PRÉSENT DOCUMENT, PARTICULIÈREMENT AUX NORMES DE CONSTRUCTION DU RÉSEAU AÉRIEN B.41-11 D'HYDRO-QUÉBEC

FIGURE 5: SCHÉMA OPTION 3 POUR L'ALIMENTATION DE LA CATÉNAIRE MIXTE SOUTERRAIN - AÉRIEN

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	20

2.6.4 ARTÈRES D'ALIMENTATION PARALLÈLES

Pour limiter les chutes de tensions et diminuer le nombre de postes de redressement des artères d'alimentation en parallèle (« *feeders* »), des lignes de contact sont souvent utilisées.

L'artère d'alimentation parallèle est une ligne électrique installée le long des lignes de contact et alimentée à partir du jeu de barres du poste de redressement. Elle relie des sections de ligne de contact éloignées et le poste de redressement. Elle est le plus souvent enfouie mais peut également être accrochée aux poteaux supportant la ligne de contact.

Les artères d'alimentation parallèles sont le plus souvent réalisées à l'aide de conducteurs qui sont de section 2-3 fois plus grande que les fils de contact pour offrir un minimum de résistance, de perte et de chute de tension. Leur utilisation permet d'obtenir des chutes de tension raisonnables même très loin du poste de redressement.

L'utilisation d'artères d'alimentation parallèles s'accompagne donc de postes de redressement de plus grande puissance qui alimentent une plus grande longueur de caténaire.

Un schéma illustrant les systèmes avec et sans artère d'alimentation parallèle est présenté à la **figure 6**.

L'utilisation d'artères d'alimentation parallèles a les avantages et inconvénients suivants :

Avantages :

- Diminution des chutes de tension sur la ligne de contact ;
- Augmentation de la distance admissible entre les postes de redressement ;
- Diminution du nombre total de poste de redressement.

Inconvénients :

- Impact visuel plus grand si les artères d'alimentation parallèles ne sont pas enfouies ;
- Entretien supplémentaire pour les artères d'alimentation parallèles ;
- Augmentation du coût individuel des postes de redressement, car de plus haute puissance ;
- Augmentation de la taille de l'emprise des postes de redressement ;
- Augmentation de l'impact visuel des postes de redressement ;
- Coût de l'artère d'alimentation parallèle.

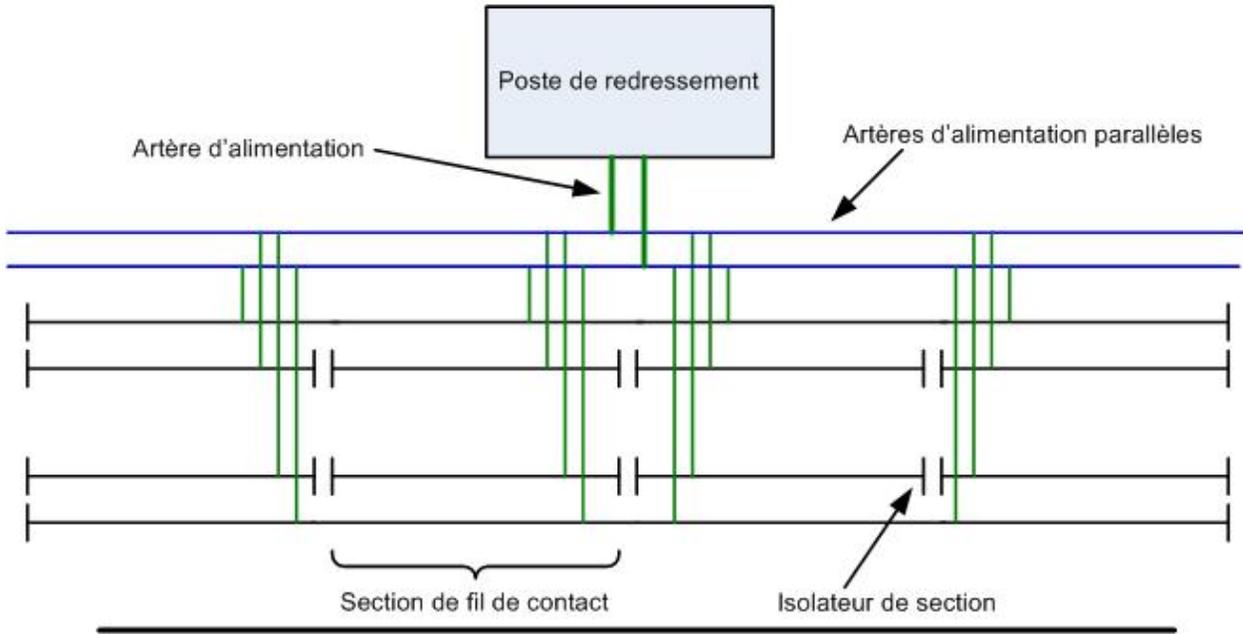
	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	21

Les plus petits postes de redressement très rapprochés des systèmes sans artères d'alimentation parallèles peuvent parfois permettre d'obtenir une qualité de service supérieure en offrant plus de possibilité de redondance et de relève.

Pour l'étude de faisabilité, le choix a été fait de présenter seulement des scénarios avec artères d'alimentation parallèles en raison de la planification qui impose un nombre élevé de trolleybus dans une courte distance (4 trolleybus dans moins de 2 km).

De plus, les compagnies de transports électrifiés qui optent pour des systèmes sans artères d'alimentation parallèles ont souvent accès à un nombre important de petits espaces inutilisés qui sont déjà la propriété d'une entreprise de services public. Cela n'est pas le cas dans le présent projet où la plupart des terrains des postes de redressement devront être acquis dans le cadre du projet.

Système avec artères d'alimentation parallèles



Système sans artère d'alimentation parallèle

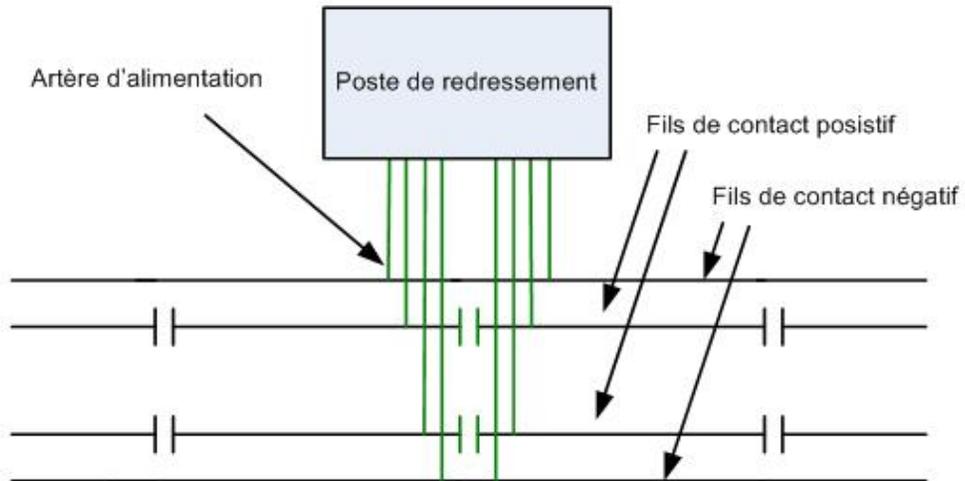


FIGURE 6: COMPARAISON ENTRE LES SYSTÈMES AVEC ET SANS ARTÈRES D'ALIMENTATION PARALLÈLES

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	23

2.7 CONTRAINTES IMPOSANT DES RESTRICTIONS SUR LA FAÇON HABITUELLE DE CONSTRUIRE DES OUVRAGES

En se basant sur les recherches effectuées, les infrastructures électriques de trolleybus n'imposent pas de contraintes significatives sur la façon habituelle de construire de tels ouvrages, lorsque l'on compare celles-ci à la pose d'une ligne aérienne ou souterraine tel qu'actuellement effectué sur le marché québécois. Cependant, les contraintes en exploitation et en maintenance devront être évaluées par Hydro-Québec, Bell et Vidéotron.

Par contre, étant donné l'impact potentiel quant au réaménagement des infrastructures, la liste qui suit regroupe les éléments pertinents portant sur la méthode de construction :

- Les lignes aériennes de distribution électrique conventionnelles sont habituellement constituées d'un nombre déterminé de conducteurs supportés par une série de poteaux espacés de portées assez régulières. La ligne et les poteaux peuvent être la propriété de la compagnie de distribution électrique ou appartenir à des tiers.
- La caténaire peut être assimilée à une ligne aérienne de distribution électrique supportée par des poteaux et/ou par des ancrages fixés aux murs de propriétés adjacentes au parcours de la caténaire. Des permis et des ententes particulières peuvent donc être requis pour la construction de tels ouvrages.
- Une autre différence importante entre la ligne conventionnelle et la caténaire réside dans la nécessité de positionner avec précision la caténaire qui doit être soutenue par de nombreux point d'attaches pour lui permettre de suivre une trajectoire précise.
- Le contrôle de la flèche des conducteurs est aussi plus critique pour une caténaire. Une trop grande flèche causée par une variation de température importante ou par l'étirement des fils de contact peut faire perdre le contact des perches avec le conducteur, d'où le recours aux supports de type pendulaire de la caténaire. Une utilisation adéquate de ce type de supports permet d'éviter les réglages répétitifs de la tension de ligne et permet de réduire de façon substantielle, l'amorçage d'arcs électriques entre le conducteur et la tête de perche.
- De plus, la caténaire et sa toile de support doivent être construites de manière à ne pas gêner les interventions des services publics (exemple : Les pompiers). Des procédures doivent être établies afin de faciliter ces interventions. Les dépositions de ligne doivent être évitées.
- Une distance de sécurité de 3 mètres doit être respectée entre les entreprises travaillant sur site et les fils de caténaire sous-tension pendant des travaux d'inspections, d'ajustement, de services, ou d'entretien. Pour avoir plus de détails sur les contraintes ou les distances à respecter concernant la caténaire, se référer à la section 5.0.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	24

2.8 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

Les installations électriques d'un tel système ne comportent pas de dangers particuliers pour l'environnement. Il importe que la réglementation environnementale en vigueur actuellement soit respectée lors de la conception, la construction et la maintenance des ouvrages électriques incluant les postes de transformation et de redressement. Il n'est pas prévu de génération de produits nocifs à l'environnement lors de l'exploitation du réseau de trolleybus. Il faut cependant:

- Minimiser l'impact des nouvelles installations sur le tissu végétal existant, par exemple la préservation des arbres matures ;
- Assurer un élagage régulier des arbres afin d'éviter tout contact entre les branches et les caténaires qui pourraient causer des courts-circuits entraînant des perturbations dans l'exploitation du réseau;
- Réduire l'impact visuel des ouvrages par une optimisation de la quantité des supports de la caténaire et par une conception judicieuse de la toile de câbles d'acier la supportant, surtout dans les zones de croisement de lignes comme par exemple au croisement de l'axe des Laurentides et de la Concorde;
- S'assurer que les mesures nécessaires sont mises en place pour le contrôle du bruit généré par les équipements;
- S'assurer d'utiliser des produits de déglçage, de refroidissement d'appareillage, de contrôle d'amorçage d'arcs électriques et tout autre produit utilisé dans le cadre de ce projet n'ayant pas un impact négatif pour l'environnement ;
- S'assurer que les postes de redressement soient intégrés architecturalement à leur environnement de façon à ce que l'impact visuel ne soit pas trop important ;
- S'assurer que les lois et les règlements liés à la protection de la qualité de l'environnement et la gestion des matières dangereuses soient respectés.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	25

2.9 IMPACT DES CONDITIONS CLIMATIQUES

En ce qui a trait aux conditions climatiques, les impacts les plus pertinents sont :

- Les cartes de charges climatiques de la norme canadienne CSA C22.3 no 1-06 montrent que la région de Laval se situe dans la zone de charge lourde pour le givre, soit une épaisseur radiale du verglas de 12,5 mm, combinée à une charge horizontale du vent de 400N/m² à une température de -20° C. Par conséquent, la caténaire et son support doivent être dimensionnés pour les conditions hivernales locales particulièrement difficiles, avec des températures pouvant varier entre -40° C et +40° C et des épaisseurs importantes de givre qui peuvent s'accumuler sur les conducteurs ou les caténaires.
- La forte probabilité et l'importance du givre exigent de prévoir un système de déglacage efficace.
- D'autre part, le givre peut aussi bloquer le mouvement des aiguillages de caténaire. Par conséquent, un système de chauffage de ces dispositifs doit être prévu.
- Les méthodes de lutte contre le givre de la caténaire les plus répandues sont le déglacage par échauffement des conducteurs, l'utilisation de véhicules spécialement équipés pour l'enlèvement de la glace et l'aspersion de produits chimiques adéquats. La première méthode nécessite des investissements importants qui ne sont pas toujours justifiés par le nombre d'interventions requises annuellement. La deuxième solution est la plus répandue et semble plus appropriée pour le réseau projeté. Quant à la troisième, elle doit être utilisée avec parcimonie du fait de son impact environnemental négatif auprès de la population, impact plus perçu que réel car il y a obligation d'utiliser des produits agréés en termes de réglementation environnementale. Un exemple pour chacune des méthodes est présenté ci-après.

Il est également possible de faire rouler un trolleybus sur le réseau pendant la nuit pour prévenir l'accumulation excessive de givre ou de glace.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	26

Méthodes	Description	Illustration
Électrique	<p>Cette méthode consiste à installer un câble électrique chauffant au-dessus de la ligne de contact aérienne pour faire fondre la glace. Ce système est utilisé par les agences de transport de la Ville de Chicago (<i>Chicago Transit Authority</i>) et de la Ville de Pittsburgh (<i>Port Authority of Allegheny County</i>) pour leurs trains.</p>	
Friction/mécanique	<p>Un camion dédié, équipé d'un système de perches, parcourt le système complet avant le premier départ matinal, déglaçant par le fait même les caténaires. Dans les têtes de trolley, les insertions de carbone sont remplacées par des couteaux. Ce système est utilisé à Landskrona en Suède et à Lausanne en Suisse.</p>	
Chimique	<p>Un équipement additionnel est ajouté sur le camion ci-dessus et asperge les lignes d'une solution chimique permettant le déglçage. Cette méthode se combine à la méthode mécanique précédente. Une fiche descriptive de la solution chimique se trouve en annexe A.</p>	 <p><i>Jets utilisés pour asperger les caténaires</i></p>

TABLEAU 4: MÉTHODES DE DÉGIVRAGE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	27

3.0 INFRASTRUCTURES ELECTRIQUES ET EQUIPEMENTS

Le présent chapitre a pour but d'identifier et de décrire les choix technologiques associés aux infrastructures électriques et aux équipements. Les justifications et les impacts de ces choix technologiques sont évalués par des analyses. La section est divisée en deux parties : dans la première partie une description de la structure allant du réseau moyenne tension au poste avec les équipements est présentée. La deuxième partie présente une description des structures en aval des postes, incluant la caténaire et les équipements.

3.1 STRUCTURES DE RÉSEAU– RACCORDEMENT HYDRO-QUÉBEC JUSQU'À LA SORTIE DU POSTE DE REDRESSEMENT

Pour faciliter la compréhension de cette section, le terme «poste de redressement» sera utilisé pour parler de la totalité du bâtiment et des équipements où est effectué le traitement de l'énergie électrique, peu importe si une moyenne ou une basse tension est utilisée pour l'alimentation.

Dans une installation typique de poste de redressement de traction en courant continu, le passage de la moyenne tension (MT) au redresseur est fait directement. Cela revient à dire que le poste de redressement est alimenté en moyenne tension et que la compagnie de transport est facturée en moyenne tension. Par contre, au Québec, pour des niveaux de puissance comparables à ceux des postes de redressement, il est plus commun d'alimenter le client en basse tension.

Deux propositions seront donc faites sur la structure du poste. La première présentera les équipements, si l'autorité de transport est un client basse tension régulier, telle qu'est la norme au Québec. La deuxième présentera une installation typique alimentée en basse tension qui pourrait permettre d'économiser de l'argent sur la réalisation globale du poste de redressement, en éliminant les équipements requis pour abaisser la tension de 600V à l'entrée. De plus, plusieurs fabricants proposent des postes de redressements préfabriqués qui adoptent une installation typique; il se pourrait donc qu'il soit difficile de les trouver en basse tension. C'est pour cette raison qu'est présentée une topologie différente de celle réalisée habituellement au Québec.

Une description des équipements en courant alternatif, pour les deux possibilités évoquées ci-dessus, sera présentée d'abord puis une présentation des équipements sur le côté courant continu sera ensuite réalisée.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	28

Un poste comprend au minimum :

- De l'appareillage de commutation en CA ;
- Un transformateur redresseur ;
- Des ponts redresseurs de puissance ;
- De l'appareillage de commutation en CC ;
- Des automates programmables ;
- Un branchement en basse tension.

Le rôle de ces équipements est expliqué ci-après.

3.1.1 APPAREILLAGE DE COMMUTATION ET DE PROTECTION EN COURANT ALTERNATIF

3.1.1.1 ALIMENTATION BASSE TENSION

Un poste de redressement alimenté en basse tension possède une entrée moyenne tension qui est immédiatement modifiée en basse tension. L'entrée de 25kV passe par un sectionneur et un disjoncteur de moyenne tension, puis un transformateur abaisse la tension à 347/600V. La sortie du transformateur est connectée à un panneau de distribution qui alimente à son tour les dispositifs de redressement. Les détails de l'installation et des protections requises d'une telle infrastructure sont décrits dans les normes E.21-10 et E.21-11 d'Hydro-Québec.

Ensuite, le transformateur redresseur modifie la tension de 600V pour pouvoir obtenir une tension continue après redressement qui soit dans les valeurs typiquement utilisées (600V ou 750V CC). C'est le fait de diminuer la tension, pour ensuite l'augmenter à nouveau, qui diffère du scénario présenté à la section suivante et qui demande plus d'équipements.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	29

3.1.1.2 ALIMENTATION MOYENNE TENSION

Dans ce scénario, la ligne de moyenne tension 25kV alimente directement le transformateur redresseur à travers les protections adéquates. Celui-ci descend la tension au niveau approprié pour le redressement. Il n'y a pas besoin d'utiliser de panneaux de distribution et de transformateur abaisseur comme dans le cas précédent. L'appareillage électrique est seulement composé d'un disjoncteur de moyenne tension, d'un sectionneur de moyenne tension et d'un compteur de puissance.

Les protections fournies par l'appareillage de commutation doivent inclure :

- Une protection contre les surintensités dans les lignes (défaut entre phases);
- Une protection contre les surintensités à la terre (défaut à la terre);
- Un relais pour les tensions de séquence inverse ;
- Un relais de surcharge du redresseur ;
- Un relais de blocage en CA.

Pour la commande des disjoncteurs, un système unique de relais multifonction peut être utilisé.

Pour faciliter la compréhension, un schéma type d'un poste de redressement de moyenne tension est présenté à la page suivante.

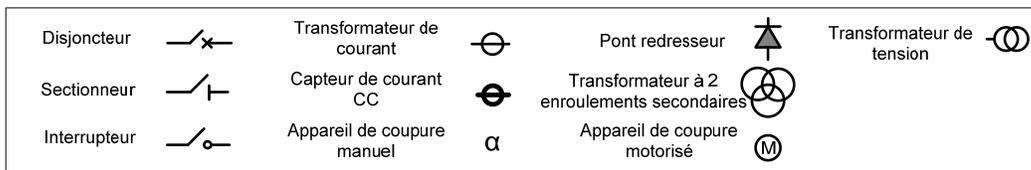
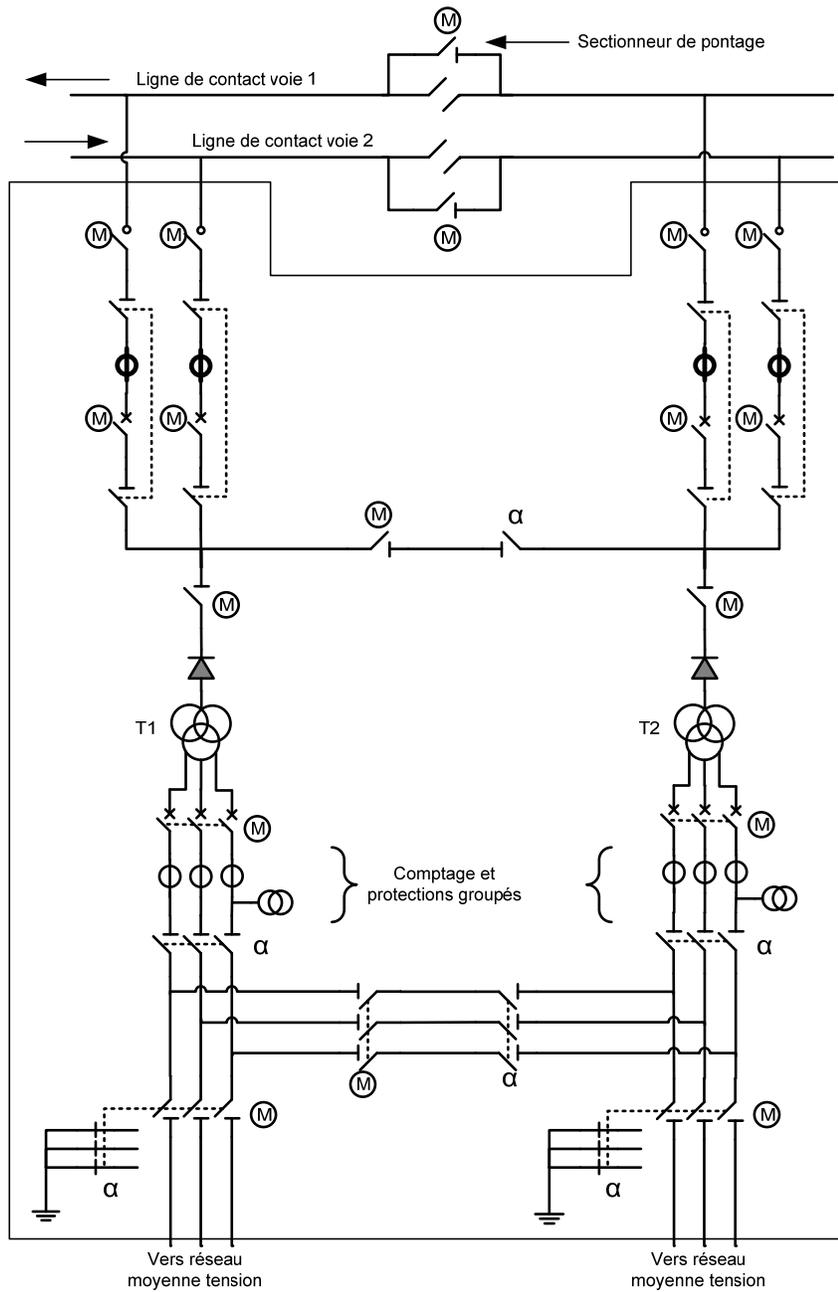


FIGURE 7: SCHÉMA TYPE D'UN POSTE DE REDRESSEMENT ALIMENTÉ MOYENNE TENSION

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	31

3.1.2 TRANSFORMATEUR REDRESSEUR

Le transformateur redresseur diffère d'un transformateur régulier car il est conçu pour pouvoir supporter les courants causés par les ponts redresseurs. Sa fonction est d'augmenter ou d'abaisser la tension au niveau requis par les redresseurs. Le transformateur doit être conçu pour pouvoir fonctionner continuellement à la puissance qui lui est assignée en plus d'avoir une capacité de surcharge de 150-200%.

L'enroulement primaire du transformateur possède plusieurs prises pour fournir un moyen de réguler la tension en CC à la sortie du redresseur (cette régulation peut également être faite par le biais de redresseurs contrôlés). Les deux enroulements secondaires sont reliés en triangle et en étoile pour permettre le déphasage requis à la réalisation d'un redresseur à 12 impulsions. Les capteurs de température des enroulements fournis avec le transformateur sont utilisés pour ouvrir les disjoncteurs si les enroulements deviennent trop chauds.

3.1.3 PONT REDRESSEUR DE PUISSANCE

Les redresseurs de puissance triphasés peuvent être réalisés soit avec des diodes ou avec des thyristors. Lorsqu'ils sont réalisés avec des thyristors, il est possible d'ajuster la tension de sortie, on parle alors de redresseurs contrôlés. Ils permettent une meilleure régulation de la tension permettant un espacement plus grand entre les postes de redressement. Deux ponts de redressement triphasés sont requis, un pour chaque enroulement secondaire du transformateur redresseur, pour pouvoir réaliser un redresseur à 12 impulsions.

3.1.4 APPAREILLAGE DE COMMUTATION ET DE PROTECTION EN COURANT CONTINU

L'appareillage en CC comprend :

- Un transformateur interphase (autotransformateur) pour équilibrer le courant entre les deux ponts redresseurs ;
- Un sectionneur entre le redresseur et le bus positif ;
- Un ampèremètre ;
- Deux disjoncteurs en CC connectés entre le bus positif et la ligne de contact ;
- Un dispositif de commande des disjoncteurs ;
- Un sectionneur entre le redresseur et le bus négatif.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	32

Le dispositif de commande des disjoncteurs assure la protection contre les surintensités et permet de gérer les ouvertures incomplètes, le réenclenchement et le télédéclenchement. Le télédéclenchement est requis pour éviter, lors de défaut et d'ouverture des disjoncteurs, que le courant soit fourni par un autre poste de redressement. De cette façon, il est possible d'être certain que la section de la ligne de contact, où s'est produit le défaut, est hors-tension.

3.1.5 AUTOMATES AUTOPROGRAMMABLES

Dans chaque poste de redressement sont installés des automates pour intégrer et contrôler la coordination entre les sous-systèmes et pour permettre de garder un journal de données.

3.1.6 BRANCHEMENT BASSE TENSION

Un petit transformateur additionnel protégé par un fusible permet d'alimenter les contrôles, l'appareillage de commutation et le système de ventilation du poste de redressement.

Ce branchement en basse tension comporte souvent un système d'alimentation sans coupure (le plus souvent avec des batteries) pour permettre le fonctionnement de l'appareillage et des contrôles lors d'une coupure de courant.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	33

3.2 STRUCTURES DE RÉSEAU EN AVAL DES POSTES

3.2.1 LE CHOIX DU NIVEAU (HAUTEUR) ET DU TYPE DE TENSION À LA CATÉNAIRE

Cette section est découpée en deux sections : une pour le niveau (hauteur) et une pour le type de tension de la caténaire.

3.2.1.1 HAUTEUR REQUISE DE LA CATÉNAIRE

3.2.1.2 GÉNÉRAL

Afin de garder le meilleur captage possible, les lignes de contact doivent être maintenues à une certaine hauteur. La norme *National Electrical Safety Code C2-2007*, référence au tableau 232-1, indique les dimensions pour les dégagements électriques (verticaux) d'un trolleybus avec une tension entre 0 à 750 (CC) et qui doit respecter :

- Dégagement électrique entre la caténaire et le sol : 5.5 mètres;
- Dégagement électrique entre la caténaire et la voie ferrée : 6.7 mètres ;
- Dégagement électrique entre la caténaire et un viaduc : 4.9 mètres du sol jusqu'à la caténaire et 30 cm (1 pi.) entre la caténaire et le viaduc.

3.2.1.3 ENJEUX MAJEURS ET PROBLÈMES ASSOCIÉS À LA HAUTEUR DE LA CATÉNAIRE

Afin de déterminer les enjeux majeurs associés à une caténaire qui serait installée à une hauteur de 5.5 mètres au-dessus du sol, une analyse a été effectuée à partir des documents suivants :

- La norme du Ministère des Transports du Québec «Hauteur et distance d'éloignement des têtes de feux de circulation» ;
- La norme d'Hydro-Québec D 1700 du volume B.41-11; dégagement au-dessus des terrains accessibles aux véhicules routiers, y compris les routes, rues, ruelles, chemins et entrées (Exceptés les entrées de maisons ou de garages privés) ;
- La liste de permis spéciaux de circulation fournie par la Ville de Laval.

Concernant la norme du Ministère des Transports du Québec, l'analyse a déterminé que les feux de circulation doivent être installés entre 4.6 et 5.8 mètres au-dessus du sol (Figure 8).

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	34

En ce qui a trait à la norme d'Hydro-Québec, l'analyse a déterminé que les divers câblages qui traversent la voie, tels que les fils électriques, les câbles de télécommunication ou vidéo, sont installés entre 4.4 et 4.7 mètres. Enfin, l'analyse sur le document des permis spéciaux de circulation a montré qu'entre mars 2005 et novembre 2009 (soit sur plus de 4 ans), un total de 171 permis a été demandé pour autoriser la circulation de véhicules hors-normes sur le boulevard de la Concorde ou le boulevard des Laurentides. Parmi les 171 permis demandés, les plus critiques étaient:

- Le nombre de permis demandé avec des hauteurs de véhicules entre 4.5 à 5.5 mètres : 13 permis ;
- Le nombre de permis demandé avec des véhicules de 5.5 mètres et plus : 3 permis.

Les analyses effectuées montrent donc une possibilité de conflits avec de nouvelles installations. Des modifications seront nécessaires pour accommoder l'installation de la caténaire au niveau recommandé :

- Déplacement des feux de circulation qui sont situés au-dessus de la voie de trolleybus sur un poteau vertical ;
- Déplacement, surélévation ou enfouissement des divers câblages qui traversent le chemin du trolleybus ;
- Les véhicules doivent être limités à une hauteur de 4.5 mètres dans les corridors des Laurentides/de la Concorde. Tel que décrit dans la section 2.2, des solutions existent pour des véhicules de 4.5 mètres et plus qui ont besoin de traverser les corridors, comme surélever la caténaire aux intersections du corridor ou complètement démonter la section de la caténaire à l'intersection ;

Cette possibilité de conflits est d'autant plus importante puisque le boulevard des Laurentides est actuellement le corridor principal des véhicules hors-normes.

NORME

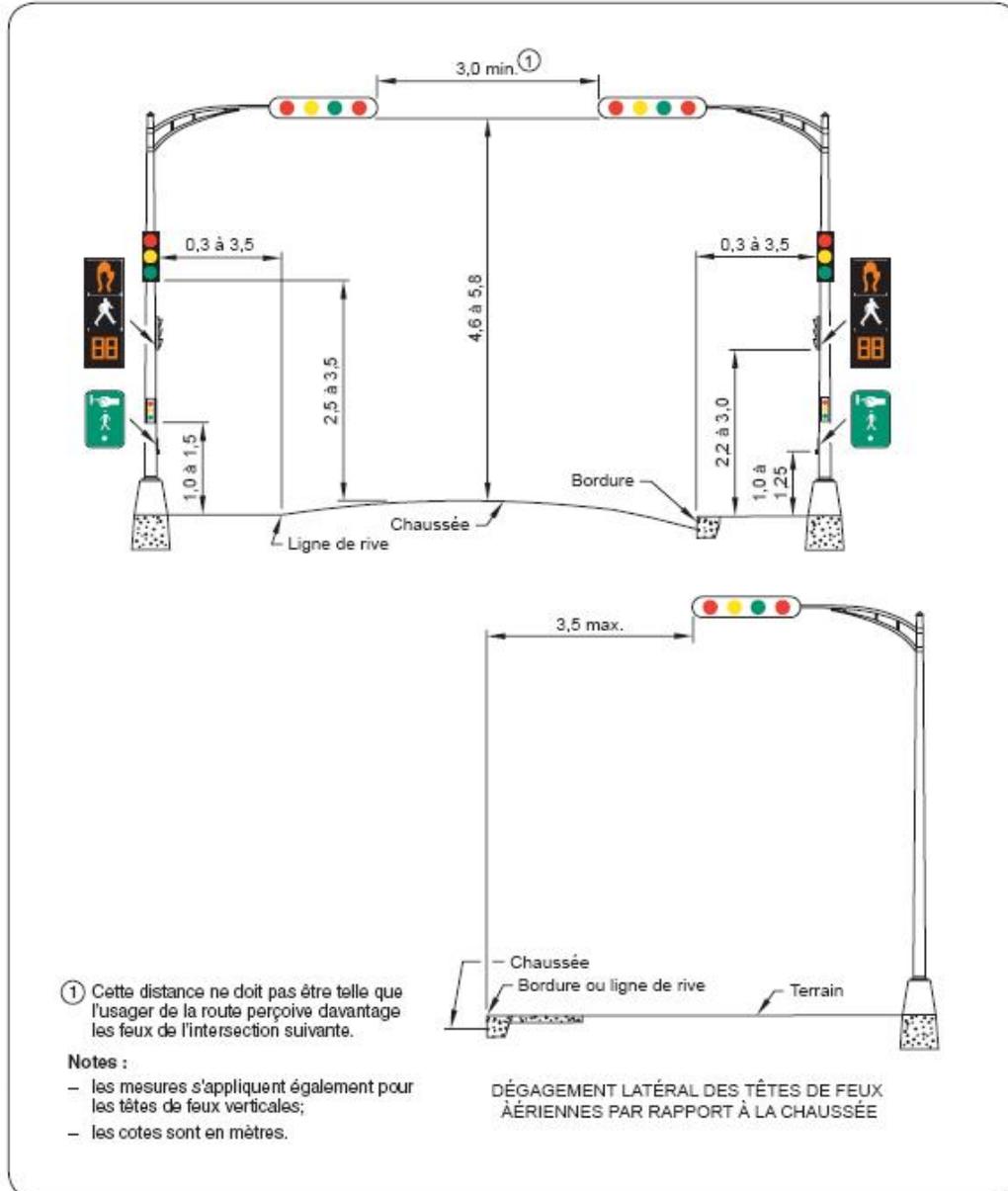
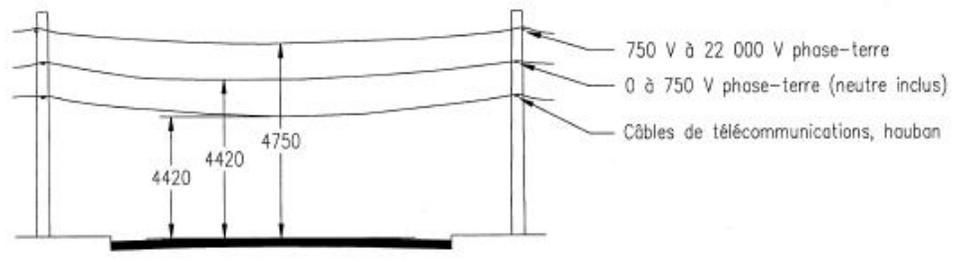


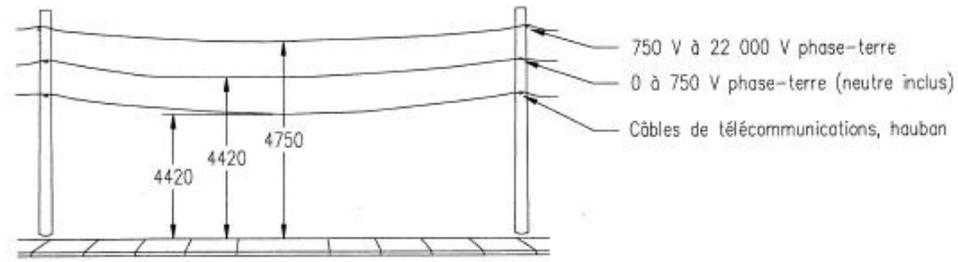
FIGURE 8: NORME « HAUTEUR ET DISTANCE D'ÉLOIGNEMENT DES TÊTES DE FEUX DE CIRCULATION »

DÉGAGEMENTS AU-DESSUS DES TERRAINS ACCESSIBLES AUX VÉHICULES ROUTIERS, Y COMPRIS LES ROUTES, RUES, RUELLES, CHEMINS ET ENTRÉES (EXCEPTÉ LES ENTRÉES DE MAISONS OU DE GARAGES PRIVÉS)



Note:
- À ces dégagements, une distance de 225 mm doit être ajoutée pour tenir compte des variations du niveau de la chaussée lors de travaux subséquents.

DÉGAGEMENTS LE LONG ET À L'INTÉRIEUR DES LIMITES (SANS SURPLOMB) DES RUES ET DES ROUTES SITUÉES DANS LES RÉGIONS POPULEUSES



Note:
- Ces dégagements minimaux s'appliquent aux conducteurs lorsque leur flèche maximale est atteinte.

Réf.:
- Norme CAN/CSA-C22.3 n° 1.

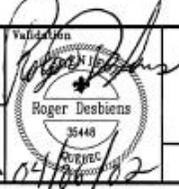
 Approbation  Distribution	Validation  Roger Desbiens 35448 Hydro Québec	DÉGAGEMENTS VERTICAUX MINIMAUX AU-DESSUS DU SOL	Norme D 1700 Volume B.41.11 Statut 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> Date 04-03 Rév. B Page 1 de 3
		DISTANCES ET ESPACES RÉSERVÉS	

FIGURE 9: NORME DE DÉGAGEMENT DES VERTICAUX MINIMAUX AU-DESSUS DU SOL

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	37

3.2.1.4 CHOIX DE LA TENSION DE LA CATÉNAIRE

La majorité des systèmes d'alimentation de trolleybus fonctionne à basse tension (plus petite ou égale à 750V) car les trolleybus sont utilisés sur de courtes distances dans des zones urbaines très peuplées. Pour des raisons de coûts, de tailles et de complexité des équipements, il est rare qu'un réseau de trolleybus opère au-delà de 750V. De plus, seul le courant continu est utilisé car il permet un plus grand transfert de puissance.

Les tensions 600V et 750V sont fréquemment utilisées pour alimenter des systèmes de trolleybus. Augmenter la tension de la caténaire réduit le courant qui circule dans les fils électriques. Cela a pour effet de diminuer les chutes de tension et de diminuer les pertes par l'effet joule (chaleur). De plus, un courant plus faible permet l'utilisation de câbles de plus petit diamètre réduisant le poids imposé aux structures qui soutiennent la caténaire.

Des chutes de tension moindres permettent d'augmenter la distance entre les stations de redressement tout en respectant les seuils de tension minimum et maximum fixés par la norme CEI 60850.

Tension non permanente la plus basse⁴ U_{min2} (V)	Tension permanente la plus basse⁵ U_{min1} (V)	Tension nominale⁶ U_n (V)	Tension permanente la plus élevée⁷ U_{max1} (V)	Tension non permanente la plus élevée⁸ U_{max2} (V)
400	400	600	720	800
500	500	750	900	1000

Tension U : Potentiel du capteur de courant du train ou tout autre endroit sur la ligne de contact mesuré entre la ligne de contact et le circuit de retour.

TABLEAU 5: LES TENSIONS NOMINALES ET LEURS LIMITES ADMISSIBLES EN VALEUR ET EN DURÉE

⁴ Tension non permanente la plus basse (U_{min2}) : Valeur minimale de la tension susceptible d'être présente pendant une durée limitée.

⁵ Tension permanente la plus basse (U_{min1}) : Valeur minimale de la tension susceptible d'être présente indéfiniment

⁶ Tension nominale (U_n) : Tension de désignation du réseau

⁷ Tension permanente la plus élevée (U_{max1}) : Valeur maximale de la tension susceptible d'être présente indéfiniment

⁸ Tension non permanente la plus élevée (U_{max2}) : Valeur maximale de la tension susceptible d'être présente comme tension non permanente la plus élevée pendant une durée limitée

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	38

Opter pour une tension d'alimentation de 750V plutôt que de 600V (augmentation de 25%), permet de réduire le courant de 20% et les pertes en chaleur de 36%.

L'option d'une tension d'alimentation à 750V est plus avantageuse car elle est plus économique :

- Peu d'isolation électrique additionnelle impliquée ;
- Utilisation de câbles de section plus petite ;
- Réduction des pertes caloriques ;
- Diminution du nombre de postes de redressement.

Cependant, avec la hausse de tension, il faut augmenter le niveau d'isolation électrique des équipements.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	39

3.2.2 IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS À ACQUÉRIR AFIN DE FOURNIR UNE INSTALLATION CATÉNAIRE DE QUALITÉ

Cette section identifie les équipements requis par la caténaire.

Afin de mieux comprendre comment une caténaire est construite, le tableau suivant liste tout d’abord les différents systèmes et leurs équipements.

Il semble qu’il y ait beaucoup de variations possibles pour construire une caténaire. Il existe de nombreux moyens de tenir les lignes du contact. Le plus simple est d’utiliser des câbles transversaux attachés à un bâtiment ou à un poteau existant sur les deux cotés de la route ou à un viaduc, avec en plus des montages structuraux. Une autre façon de tenir les lignes du contact est d’utiliser un système de console.

Les paragraphes qui suivent présentent sommairement ces montages; chaque composante est décrite plus en détails dans les sections suivantes.

Identification des systèmes	Liste des équipements
Ligne des contacts	<ul style="list-style-type: none"> • Fil de contact
Système de console	<ul style="list-style-type: none"> • Consoles • Traverses pour lignes auxiliaires et d’alimentation • Fils et câbles • Dispositif de sécurité en cas d’arrachement • Pièces de raccordements
Système de suspensions	<ul style="list-style-type: none"> • Système rigide • Système élastique
Système d’isolateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Isolateurs • Sectionneurs • Bride et console • Berceaux de suspension, éclisses à fourche • Pincés de bras • Pincés de câble oscillantes
Système des aiguillages et croisements	<ul style="list-style-type: none"> • Pièces des croisements • Pièces des aiguillages • Type d’entraînement • Type de déviation • Type de commandes d’aiguillage

TABLEAU 6: LISTE DES ÉQUIPEMENTS POUR UNE CATÉNAIRE

3.2.2.1 INSTALLATION D'UNE CATÉNAIRE AVEC UN CÂBLE TRANSVERSAL

Dans la figure 10, les poteaux et les bâtiments sont déjà existants près de la route. Les équipements nécessaires sont donc : des câbles transversaux avec des pièces de raccordement, un système de suspension, un système isolateur et des pièces de raccordement. Pour des raisons de protection contre les chocs électriques, le câble transversal est attaché avec des isolateurs qui sont installés entre le poteau et les lignes du contact, d'un côté, et entre le bâtiment et les lignes du contact de l'autre côté. Ceci permet d'offrir une protection dans le cas où une ligne sous-tension viendrait en contact avec le câble transversal. Les isolateurs doivent être installés à 1,5 mètre des poteaux, selon les exigences du *National Electrical Safety Code* (IEEE C2-2007, article 233 B.1).

Un feu de circulation peut être installé sur le câble transversal, afin de minimiser l'impact visuel sur le paysage.

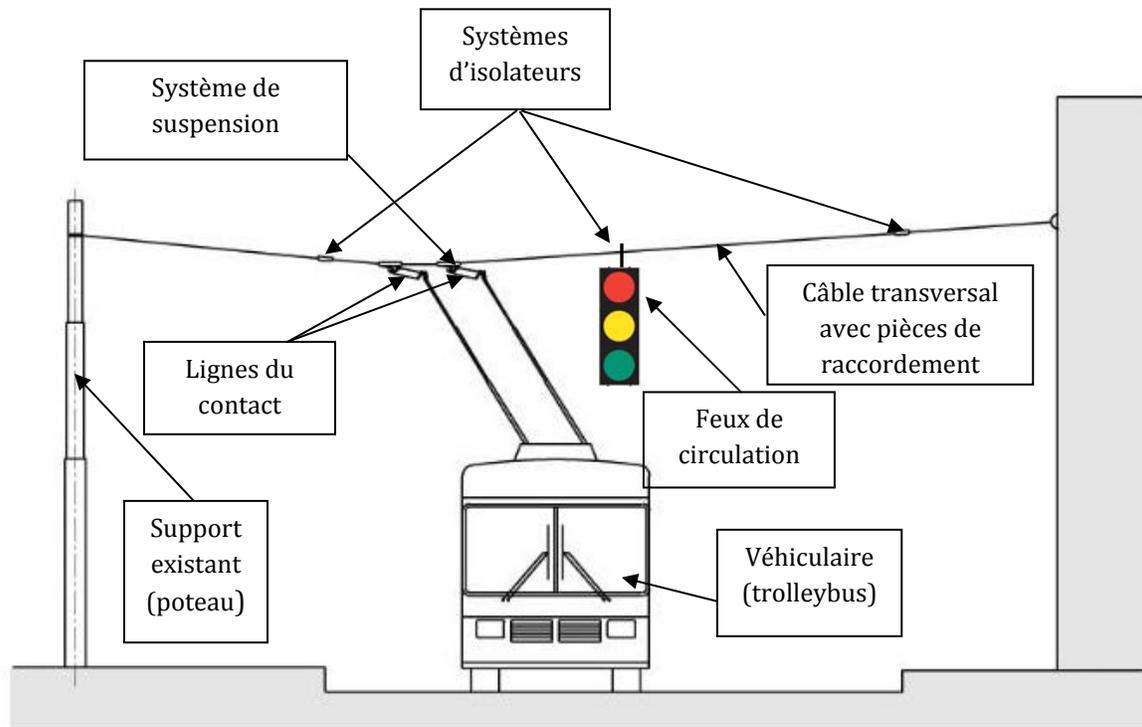


FIGURE 10: INSTALLATION TYPIQUE AVEC CÂBLE TRANSVERSAL

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page 41
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

3.2.2.2 INSTALLATION D'UNE CATÉNAIRE AVEC UN SYSTÈME DE CONSOLE

Dans la figure 11, les équipements identifiés pour tenir les lignes de contact sont un poteau et un système de console. Ce type d'installation est utilisé lorsque les poteaux existants ne sont pas disponibles ou incapables de supporter les charges supplémentaires de la caténaire. Le système de console est construit avec des tuyaux d'acier, des câbles et des isolateurs qui sont tous attachés au poteau. Les lignes du contact sont tenues par un système de support isolé du système de console. La ligne de contact doit être installée à un dégagement vertical de 5.5 mètres.

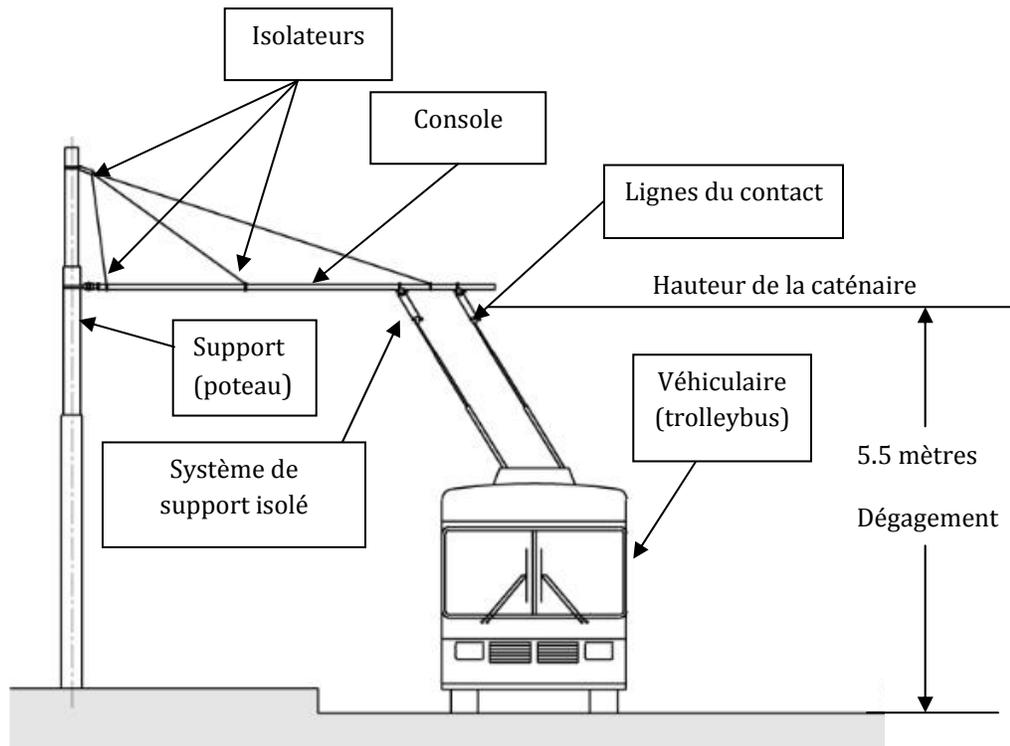


FIGURE 11: INSTALLATION D'UNE CATÉNAIRE AVEC UN SYSTÈME DE CONSOLE ET UN POTEAU

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	42

3.2.2.3 INSTALLATION D'UNE CATÉNAIRE EN-DESSOUS D'UN VIADUC

Pour ce type d'installation, les équipements identifiés pour tenir les lignes sont le système de support et les isolateurs. La ligne de contact doit être installée à un dégagement vertical de 4.9 mètres.

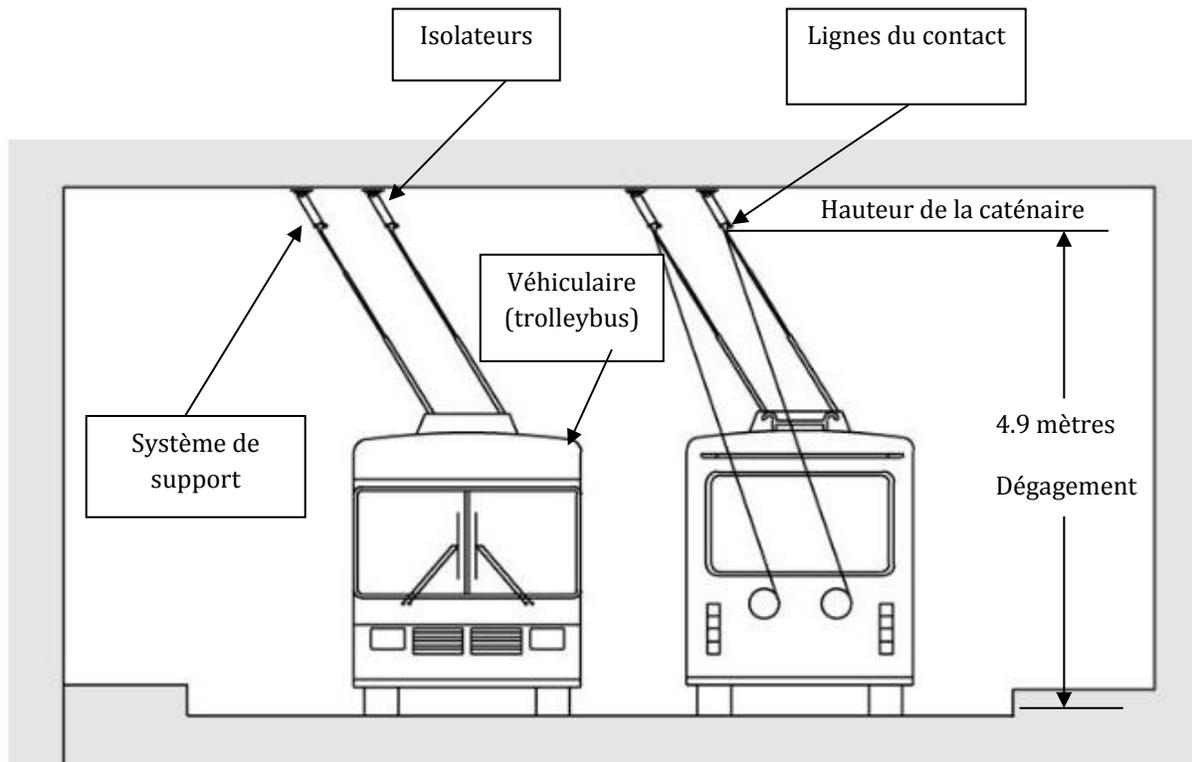


FIGURE 12: INSTALLATION D'UNE CATÉNAIRE AU-DESSOUS D'UN VIADUC

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	43

3.2.3 IDENTIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES ET SPÉCIFICATIONS DES CATÉNAIRES, DES AIGUILLAGES ET CROISEMENTS

Dans la section suivante seront présentés les caractéristiques, les spécifications et principes généraux de la caténaire de trolleybus avec les éléments techniques et les montages à appliquer. Les caractéristiques de cycle de vie pour les aiguillages et croisements sont incluses dans cette section.

La caténaire comprend :

- Des lignes de contact ;
- Des supports ;
- Un système de suspensions ;
- Un système d'isolateurs ;
- L'aiguillage et le croisement ;

3.2.3.1 LIGNE DE CONTACT

La fonction de la caténaire est de fournir l'énergie électrique au trolleybus avec deux lignes de contacts en cuivre : une ligne positive et une négative ainsi qu'une voie de guidage pour les perches du trolleybus. Pour que la voie de guidage soit la plus efficace, les deux lignes de contact doivent être installées directement au-dessus du trolleybus. Cela en limite l'usure et réduit le risque de déperchage.

Les lignes de contact assurent le transport de l'énergie électrique avec un fil de contact sous tension (+) et un fil de contact pour le retour de courant (-) sur lesquels frottent les perches qui alimentent le trolleybus. Ces mêmes fils doivent être continus et être conçus pour ne pas entraîner de déformation excessive de la ligne. Pour ce faire, il faut que :

- L'élasticité et la forme de la ligne de contact soient sensiblement constantes dans la fourchette de température considérée comme extrême au Québec (-40 à + 40°C);
- Le fil de contact comporte deux rainures réalisées au cours de sa fabrication pour permettre sa suspension ;
- Les deux fils de contact soient séparés d'une distance de 0,6 à 0,7 mètres.
- Sa résistance aux accumulations de glace et au facteur éolien doit répondre aux exigences du *National Electrical Safety Code*, table 250 A et B.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	44

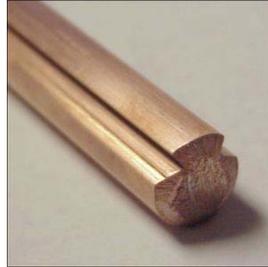


FIGURE 13: FIL DE CONTACT DE TYPE CHÉNEAU

Il existe deux types de forme pour un fil de contact : rond et chéneau. Le profil et la dimension du fil de contact sont déterminés selon la tension de l'alimentation et les puissances demandées. Le fil est disponible dans plusieurs tailles de 80 mm² à 150 mm².

Le choix du fil de contact recommandé pour ce projet est du type chéneau avec une taille de 107 mm².

3.2.3.2 LES SUPPORTS

Afin de tenir les lignes de contact et réduire l'impact visuel de la caténaire, des supports de différentes sortes peuvent être utilisés pour ce projet :

- Support indépendant (Exemple : poteaux);
- Support avec des câbles transversaux ;
- Support avec un système de console.

3.2.3.3 SUPPORT INDÉPENDANT

En général, l'utilisation de poteaux est le moyen le plus commun comme support indépendant de la caténaire. Ils font preuve d'une plus grande flexibilité quant à la position et la hauteur du support des lignes de contact. La distance entre les poteaux est généralement 32 mètres au maximum. Pour ce projet, la distance moyenne entre les poteaux serait d'environ 25 mètres. La longueur typique d'un poteau est de 9,5 à 18 mètres avec un massif enfoui dans le trottoir. Le poids de l'équipement caténaire varie en fonction de la charge imposée. Les poteaux sont plantés avec une inclinaison vers l'extérieur par rapport à la verticale, allant d'environ 100 à 175 mm au sommet. Avec le temps, la tension de la caténaire générale tire les poteaux à une position verticale.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	45

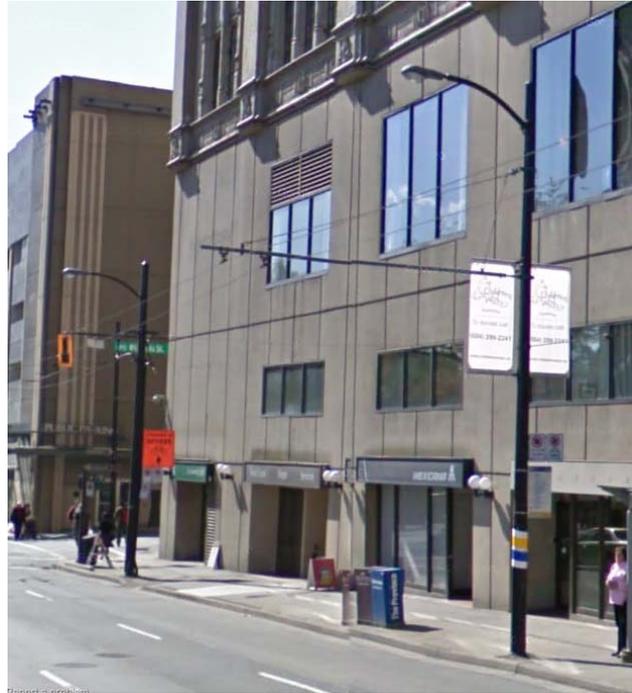


FIGURE 14: CATÉNAIRE INSTALLÉE A UN POTEAU. VANCOUVER, CANADA

Afin de réduire l'impact visuel, les poteaux doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- Être d'une forme ronde qui est plus esthétique qu'une forme carrée ;
- Être plus mince que les autres types de poteaux, à moins qu'ils remplissent une fonction particulière, par exemple supporter les transformateurs ;
- Avoir plusieurs fonctions, par exemple cumuler les fonctions de lampadaire, feux de circulation et système caténaire.

La technique la plus utile pour réduire l'impact visuel sans enfouissement est de regrouper tous les câbles des utilités publiques et la caténaire sur un poteau.

Cependant, avant de combiner toutes les fonctions citées ci-dessus, il faut prendre en considération:

- Les contraintes physiques qui doivent être identifiées et évaluées dans une analyse préalable ;
- L'emplacement de l'alimentation de puissance ;

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	46

- Les charges appliquées au poteau et la hauteur nécessaire pour les différents dégagements électriques ;
- L'accès au poteau par l'utilisateur pour les divers entretiens (Exemple : remplacement des ampoules des lampadaires, etc. ...)

À cette fin, une analyse approfondie a été effectuée pour identifier les impacts visuels du remplacement de tous les poteaux de distribution électrique et les supports de feux de circulation ou lampadaires (lorsque le tronçon n'est pas électrifié en aérien) existant sur le chemin de parcours des trolleybus par des nouveaux poteaux et massifs qui sont adaptés aux exigences d'intégration de la caténaire.

Trois types des poteaux (Types A, B ou C) sont identifiés pour l'intégration du réseau de trolleybus dans chacun des corridors.

L'intégration de ces poteaux est détaillée dans la section « 4.2 Scénarios d'aménagement ».

Le modèle «type A» requiert les équipements suivants :

- Trois (3) transformateurs à 600 V;
- Trois (3) conducteurs de moyenne tension;
- Quatre (4) conducteurs pour la basse tension et le neutre;
- Deux (2) conducteurs pour la caténaire avec un système de console;
- Conducteurs pour la téléphonie et vidéo;
- Feux de circulation, de signalisation et lampadaires ;
- Artères d'alimentation.

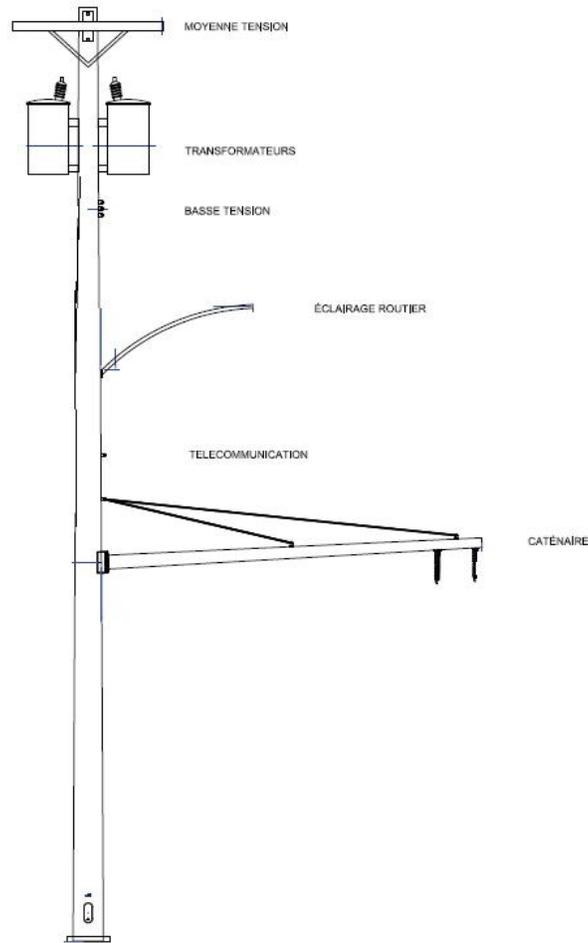


FIGURE 15: MODÈLE DE POTEAU TYPE A

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	48

Le modèle «type B», requiert les équipements suivants :

- Trois (3) conducteurs de moyenne tension;
- Quatre (4) conducteurs pour la basse tension et le neutre;
- Deux (2) conducteurs pour la caténaire avec un système de console;
- Conducteurs pour la téléphonie et vidéo;
- Feux de circulation, de signalisation et lampadaires
- Artères d'alimentation.

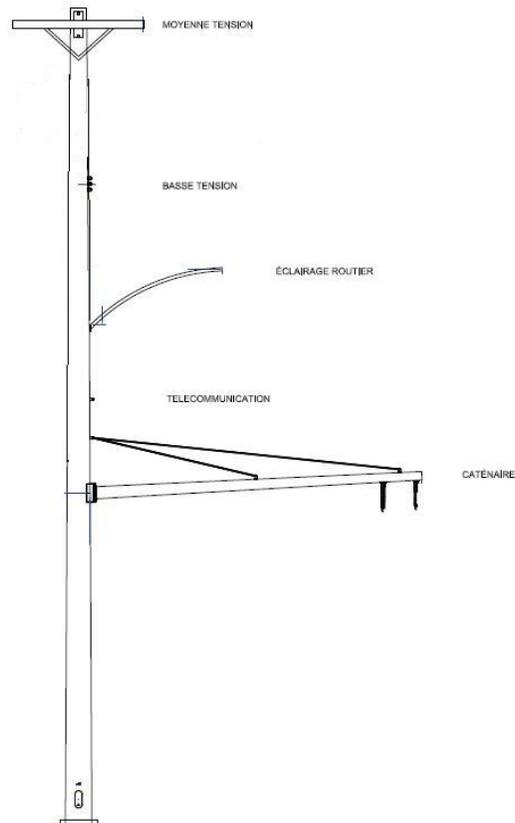


FIGURE 16: MODÈLE DE POTEAU TYPE B

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	49

Le modèle «type C», requiert les équipements suivants :

- Deux (2) conducteurs pour la caténaire avec un système de console;
- Feux de circulation, de signalisation et lampadaires ;
- Artères d'alimentation.

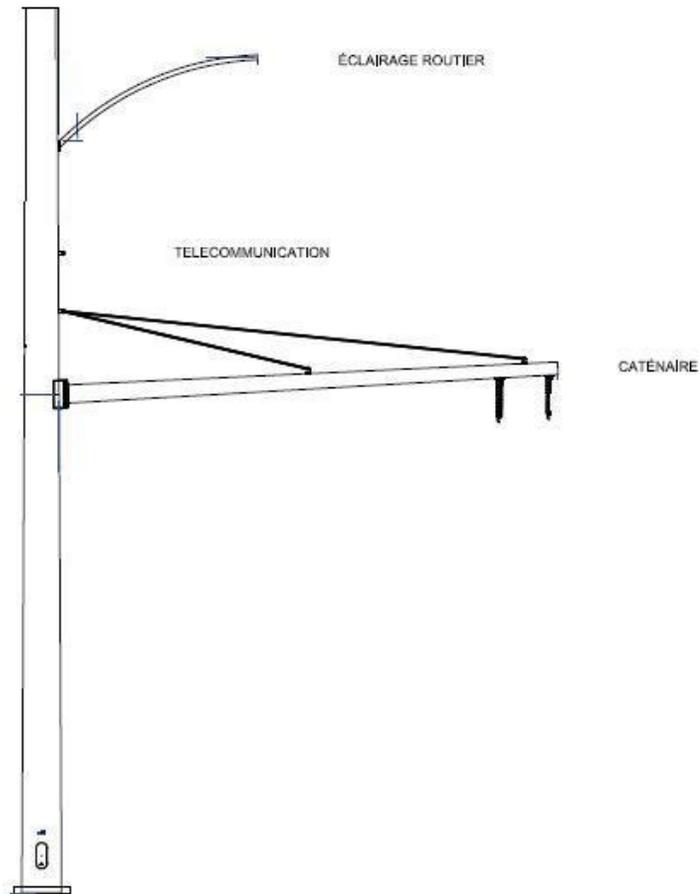


FIGURE 17: MODÈLE DE POTEAU TYPE C

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	50

Le tableau suivant montre les résultats des charges mécaniques pour les trois modèles. Ces résultats sont utiles seulement pour obtenir des prix budgétaires et ne doivent pas être utilisés comme des charges finales.

Modèle de poteau	Scénarios de charge	Hauteur (m)	Transv. (kN)	Long. (kN)	Vertical (kN)	Moment trans. (kN.m)	Moment long. (kN-m)	Charge maximale sur un boulon d'ancrage (kN)
Type A	Glace et vent	18	25.21	4.58	40.73	412.24	35.30	632.88
Type B	Glace et vent	18	25.21	4.58	40.73	412.20	35.29	587.06
Type C	Glace et vent	9.5	3.23	2.51	5.36	49.94	23.25	103.93

TABLEAU 7: TENSION MÉCANIQUE SUR LES POTEAUX

3.2.3.4 MASSIF

Un massif ou base est un élément en béton armé servant de support pour un poteau. Il peut être construit sur place ou préfabriqué en usine. La figure 18 montre l'installation d'un massif et d'un poteau installés sur trottoir.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	51



FIGURE 18: INSTALLATION D'UN MASSIF ET POTEAU

Le tableau et la figure suivants montrent les caractéristiques pour le massif installé avec les trois modèles. Les dimensions sont en millimètres, elles sont utiles seulement pour obtenir des prix budgétaires et ne doivent pas être utilisées comme des dimensions finales.

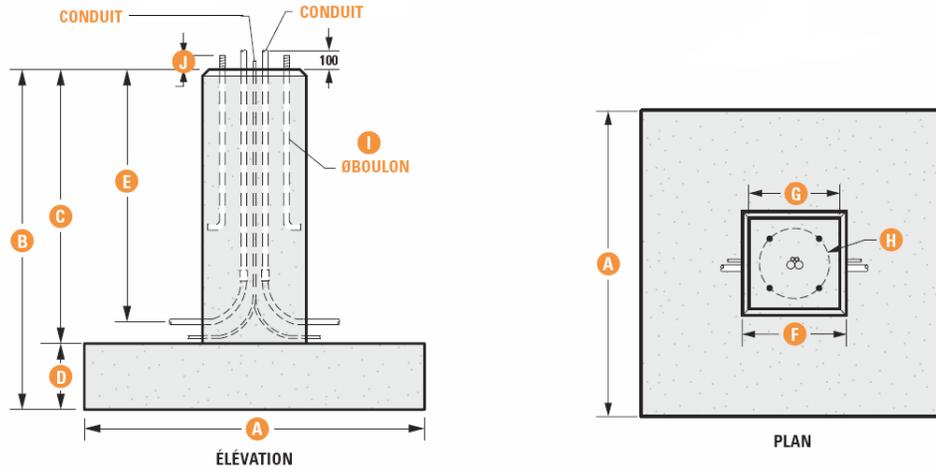


FIGURE 19: DETAILS D'UN MASSIF TYPE

Modèle de poteau	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Type A & B	2100	1800	1400	400	1375	600	530	460	31.8	75
Type C	1500	1800	1500	300	1475	450	380	305	25.4	75

TABLEAU 8: DIMENSIONS DE MASSIF

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	53

3.2.3.5 LES CÂBLES TRANSVERSAUX

Les lignes du contact peuvent tenir en place grâce à des câbles transversaux qui sont généralement composés d'un câble en acier ou d'un câble synthétique. Les câbles transversaux en acier sont généralement installés avec des isolateurs entre les poteaux et le câble ou entre le câble et les lignes du contact, comme le montre la figure ci-dessous. Les câbles synthétiques sont auto-isolants et ont donc une apparence plus claire dans l'environnement urbain par rapport à un câble en acier avec plusieurs isolateurs. L'utilisation de câbles synthétiques n'est pas répandue en Amérique du Nord, essentiellement à cause du coût et de la disponibilité des matériaux.

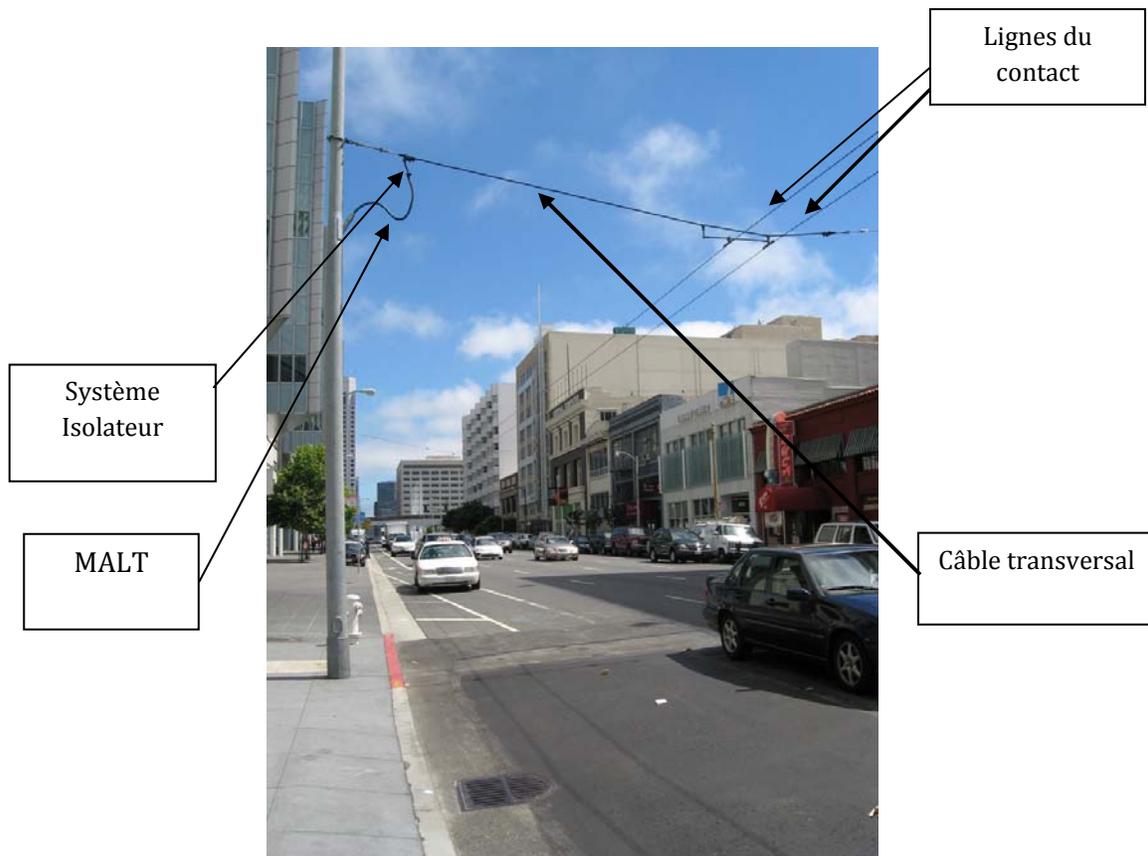


FIGURE 20: INSTALLATION TYPIQUE D'UN CÂBLE TRANSVERSAL

Les avantages d'un câble en acier sont :

- Capacité à supporter des charges plus lourdes que le câble synthétique ;
- Meilleures propriétés d'allongement et d'élasticité.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	54

Les avantages d'un câble synthétique :

- Résistance à l'abrasion et aux flexions ;
- Durabilité plus importante ;
- Propriétés d'isolation ;
- Esthétisme.

L'utilisation du câble en acier est recommandé pour ce projet afin d'avoir de meilleurs prix et une plus grande disponibilité concernant les matériaux, en comparaison à l'utilisation de câbles synthétiques.

3.2.3.6 SYSTÈME DE CONSOLE

Outre le câble transversal, il existe une autre alternative pour tenir les lignes de contact. Il s'agit du système de console, qui est souvent installé sur un poteau avec des montages. Le système de console est plus utilisé lorsque les rues sont très larges et que les bâtiments sont trop éloignés du trottoir pour fixer les attaches des câbles transversaux.

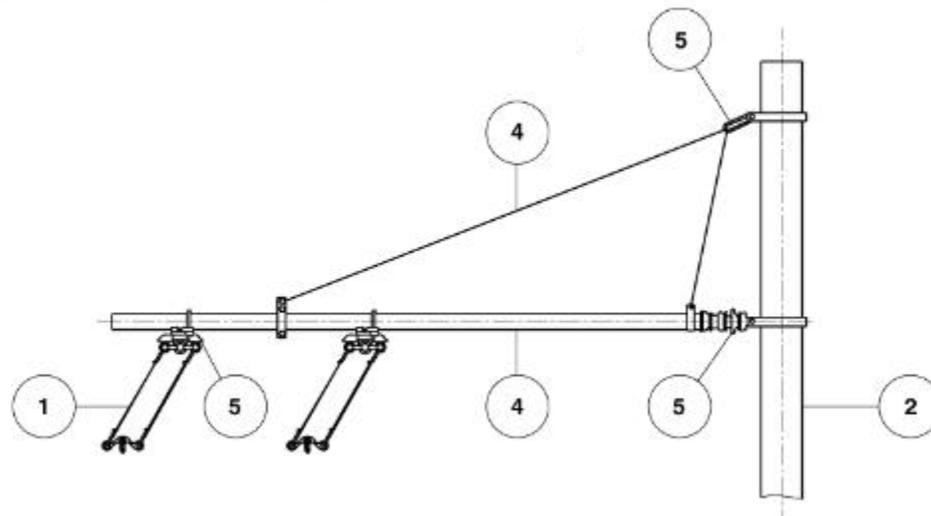


FIGURE 21: INSTALLATION TYPIQUE D'UN SYSTÈME DE CONSOLE

Item	Description de l'équipement
1	système de suspension
2	poteau
4	console et câble
5	système d'isolateurs

3.2.3.7 PIÈCES DE RACCORDEMENT (ANCRAGE)

Les ancrages structuraux sont utilisés pour réduire le nombre de poteaux ainsi que le coût d'installation de la caténaire. La figure suivante montre l'installation d'un ancrage structural dans le mur d'un bâtiment.

Ces ancrages peuvent être installés seulement dans les bâtiments qui ont les caractéristiques suivantes :

- Une hauteur d'au moins 7,5 mètres ;
- Murs de maçonnerie avec une résistance structurale adéquate.

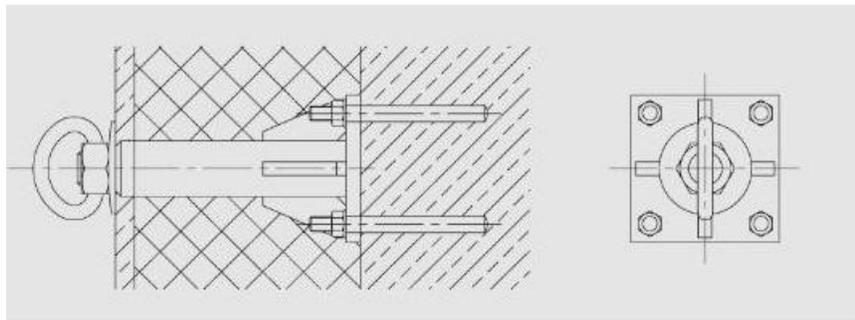


FIGURE 22: ANCRAGE STRUCTUREL (BOULON DE SCELLEMENT)

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	56

3.2.3.8 SYSTÈMES DE SUSPENSIONS

Il existe principalement 2 types de suspension, soit la suspension rigide et la suspension élastique.

3.2.3.9 SYSTÈME DE SUSPENSION RIGIDE

Le système rigide est plus souvent utilisé aux États-Unis qu’au Canada car il ne supporte pas le changement important de température. Un système rigide implique que les câbles transversaux et les systèmes de montages (isolateurs) soient fixes et rigides.

Un avantage est qu’il requiert moins de matériel, ce qui permet de réduire l’impact visuel et l’inconvénient est que le système de captation ne peut plus suivre la courbe de ligne à certaines vitesses.



FIGURE 23: INSTALLATION TYPIQUE D’UN SYSTÈME RIGIDE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	57

3.2.3.10 SYSTÈME DE SUSPENSION ÉLASTIQUE (PENDULE)

Le système élastique est utilisé à Vancouver et à Edmonton, vu les écarts de température plus significatifs, notamment à Edmonton.

Les avantages:

- La pression d'appui est plus régulière sur des perches à cause de l'élasticité du fil de contact aux points de suspension. C'est-à-dire diminution du déperchage ;
- Longue durée de vie des frotteurs de contact ;
- Longue durée de vie du fil, due à une très faible usure.

Les inconvénients :

- Impact visuel en raison du matériel supplémentaire, plus un câble transversal nécessaire qui traverse les lignes de contact ;
- Besoin d'une attache plus haute pour accommoder la hauteur du système élastique.



FIGURE 24: SYSTÈME DE SUSPENSION ÉLASTIQUE

Le système de suspension élastique (pendule) est recommandé pour ce projet car il supporte les importants changements de température qui peuvent se produire à Laval.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	58

3.2.3.11 SYSTÈME D'ISOLATEURS

3.2.3.12 ISOLATEURS DE SECTION

Les isolateurs de section servent à séparer électriquement deux portions du réseau de caténaire. Ils sont utilisés en conjonction avec les interrupteurs-sectionneurs et les bornes d'interconnexion pour pouvoir compartimenter le réseau en maintenant une continuité physique de la caténaire. Ils peuvent être utilisés seuls dans les croisements et les aiguillages pour éviter que le câble alimenté entre en contact avec le câble de retour de courant.

L'isolateur de section est une pièce passante qui est traversée par le patin de la perche. C'est ce qui le distingue d'un isolateur de ligne standard qui ne permettrait pas de préserver la continuité physique de la ligne de contact.



FIGURE 25: ISOLATEUR DE SECTION

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	59

3.2.3.13 INTERRUPTEUR-SECTIONNEUR

Les interrupteurs-sectionneurs, utilisés sur les caténaires sont pratiquement, en tout point identiques à ceux que l'on retrouve sur les lignes de distribution électrique. Ils sont utilisés pour mettre une section de la ligne de contact hors-tension pour fins de maintenance. Certains sont équipés en plus d'une mise à la terre pour que le côté donnant sur la ligne de contact soit mis à la terre pendant l'opération de maintenance. Comme sur les lignes de distribution aériennes, ces dispositifs permettent d'avoir une confirmation visuelle de l'ouverture de la ligne.



FIGURE 26: INTERRUPTEUR-SECTIONNEUR 1.5KV

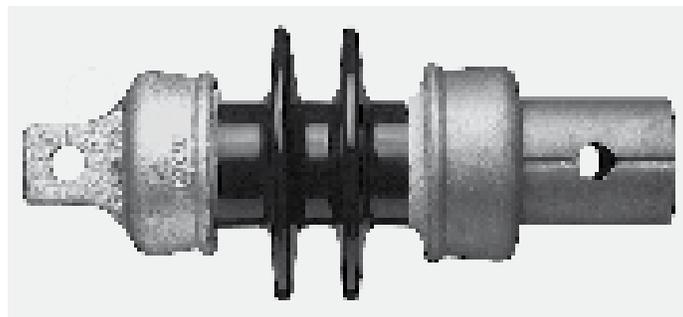


FIGURE 27: ISOLATEUR DE LIGNE 1.5KV

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	60

3.2.3.14 CROISEMENTS ET AIGUILLAGES

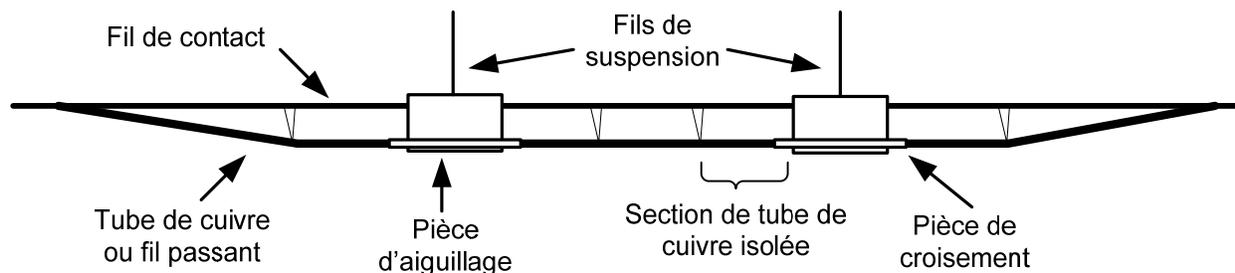
Les aiguillages et les croisements sont requis dans un système de trolleybus. Cela est dû à la présence d'un deuxième câble aérien présent pour le retour électrique qui ne peut pas s'effectuer par des rails au sol. Par conséquent, lors des branchements, il faut utiliser des dispositifs pour éviter le contact entre le câble sous tension et le câble de retour de courant, permettant ainsi aux perches de changer de câble sans se décrocher. Dans un système de trolleybus, il y a donc des aiguillages et des croisements de lignes de contact aériennes, à l'instar de ceux que l'on retrouve au sol pour les rails de trains ou de tramway.

3.2.3.15 TYPES DE CONSTRUCTION

Deux types de construction majeurs existent pour la réalisation d'aiguillages ou de croisements sans interruption du fil de contact :

La construction par tube de cuivre :

Dans ce type de construction, les appareils d'aiguillage sont suspendus et les tubes de cuivre sont placés sous les fils de contact parcourus par les patins des perches. Cela porte également le nom de « fils passants » pour préciser que le fil de contact est continu sur tout l'aiguillage.



Avantages :

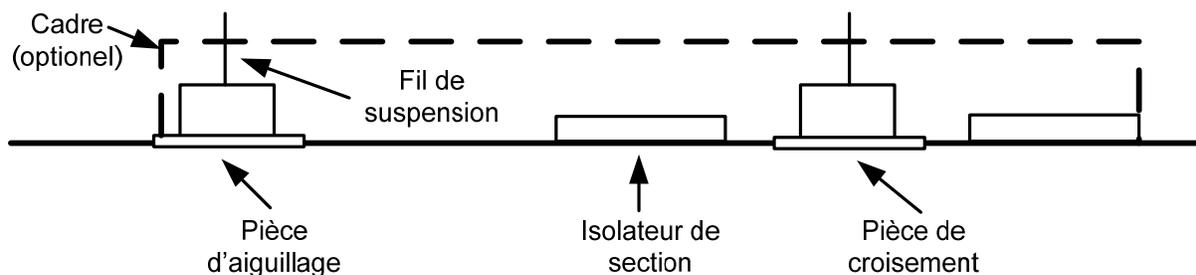
- Système modulaire, c'est-à-dire un petit stock de pièces de rechange identiques pour tous les types d'installations ;
- Pas de pré-montage nécessaire, pas de mise sous cric ;
- Les fils de contact ne doivent pas être coupés ;
- Installation complète plus légère ;

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	61

- Échange rapide des pièces d'aiguillage et de croisement, de même que des éléments de jonction (pas de mise sous cric, aucune pièce n'est sous traction) ;
- Installation plus simple sur des lignes de contact existantes ;
- Davantage de possibilités d'installation sur des espaces limités.

La construction par fil de contact coupé :

Dans ce type de construction, le fil de contact est coupé pour installer les pièces d'aiguillage et les pièces de croisement. Les pièces sont construites plus solides que dans la construction à tube de cuivre, afin d'être capable de supporter l'effort de traction dû aux lignes de contact. Certains fabricants proposent l'installation de cadres séparés pour l'amarrage à la ligne de contact pour éviter de soumettre les pièces à l'effort de traction et faciliter le remplacement des pièces d'aiguillage et de croisement.



Avantages :

- Possibilité de stocker des installations d'aiguillages pré-montées entières et de les installer en une seule opération;
- Mode de construction robuste;
- Moins sensible aux chocs de la perte de captation.

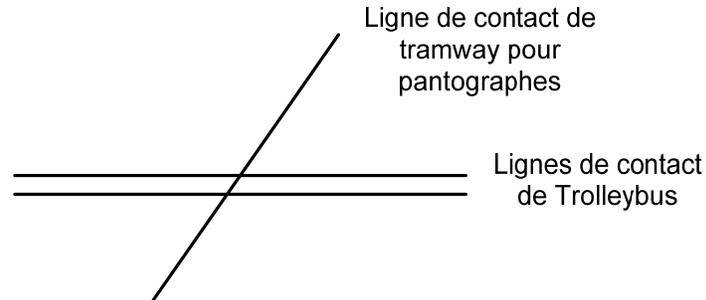
Ces 2 types de construction ont atteint un niveau comparable de maturité et sont disponibles pour tous les types d'installation discutés dans la section suivante.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	62

3.2.3.16 TYPES D'INSTALLATIONS

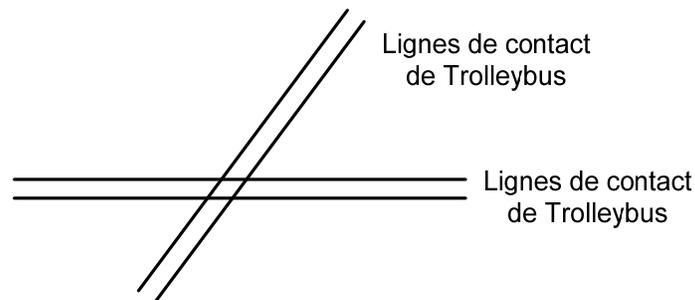
Il existe principalement 4 types d'installations:

Le croisement trolleybus – tramway

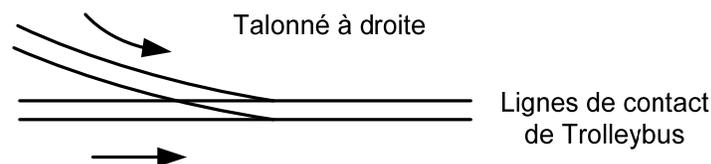


Le croisement entre trolleybus et tramway est mentionné dans cette section comme une installation possible mais ne sera pas détaillé dans le présent document, étant donné l'absence d'un tramway dans la région de Laval à moyen terme.

Le croisement trolleybus – trolleybus

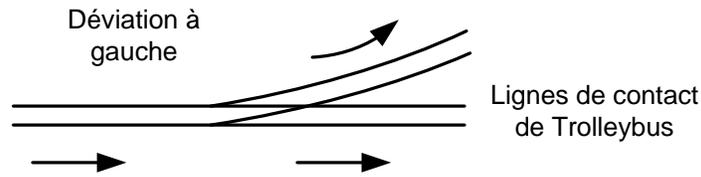


L'aiguillage talonné de trolleybus ou aiguillage de raccordement pour trolleybus



	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	63

L'aiguillage de déviation électrique pour trolleybus



3.2.3.17 CROISEMENTS

Un croisement existe lorsque deux lignes de trolleybus se rencontrent à une intersection. À chacune de ces intersections, il est impératif de couper l'alimentation sur un sens de circulation au point de croisement, entre un fil de contact sous-tension (+) et un fil de contact pour le retour de courant (-). De cette façon, il n'y a pas de court-circuit entre les lignes.

Un croisement est typiquement composé de quatre (4) pièces de croisement et de quatre (4) isolateurs de section. Le principe de construction est illustré dans la figure ci-dessous.

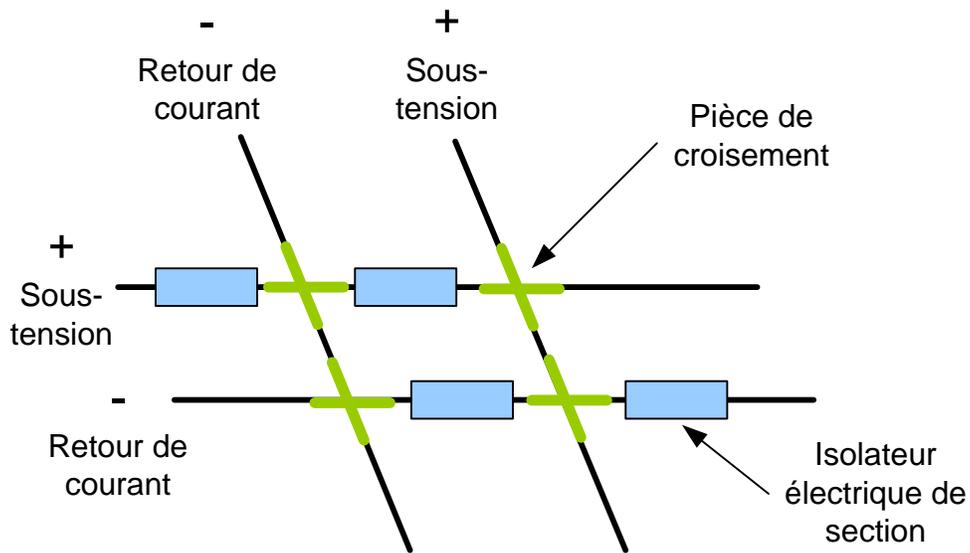


FIGURE 28: SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN CROISEMENT DE LIGNES DE CONTACT DE TROLLEYBUS

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	64

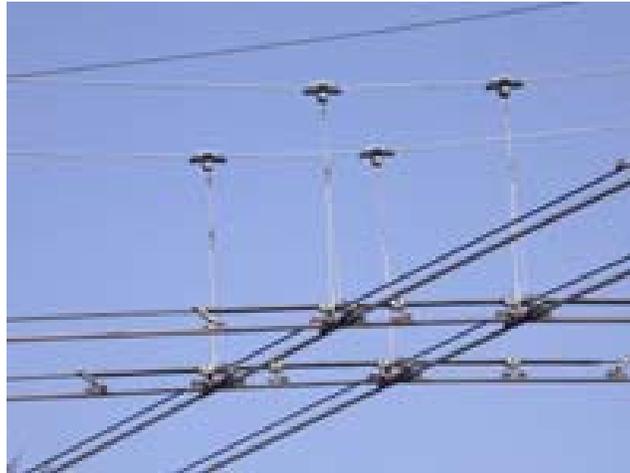


FIGURE 29: CROISEMENTS À TUBES DE CUIVRE

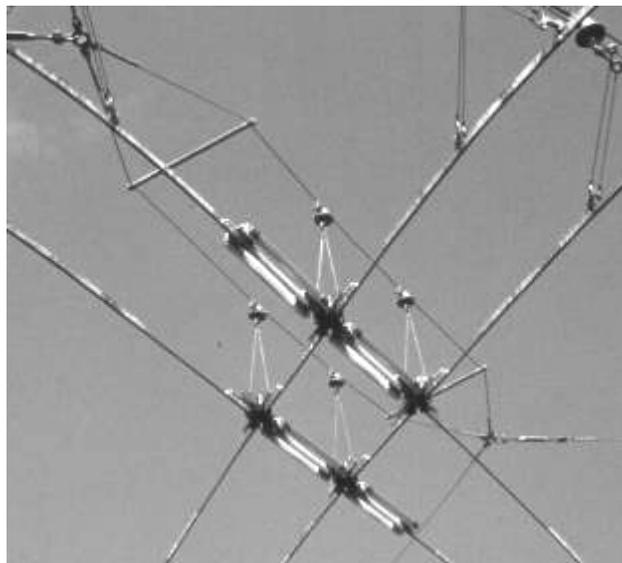


FIGURE 30: CROISEMENT À FILS COUPÉS

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	65

Les croisements peuvent être réalisés avec des pièces rigides ou des pièces mécaniques. Les pièces rigides sont moulées d'une manière compacte et peu dispendieuse, mais ne permettent pas d'angles très aigus et doivent être remplacées entièrement. Les pièces mécaniques assemblées, elles permettent de faire un mouvement capable d'atteindre des angles plus aigus et donnent la possibilité de remplacer seulement la section qui fait contact avec la perche, plutôt que la pièce complète. Pour choisir un croisement, une attention particulière doit être portée sur la vitesse à laquelle les pièces seront franchies et sur l'angle de croisement des pièces.



FIGURE 31: PIÈCE DE CROISEMENT RIGIDE



FIGURE 32: PIÈCE DE CROISEMENT À TUBE DE CUIVRE



FIGURE 33: PIÈCE DE CROISEMENT À FILS COUPÉS

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	66

La construction par « fils de contact coupés » avec les pièces de croisement rigides est recommandée pour ce projet pour les raisons suivantes :

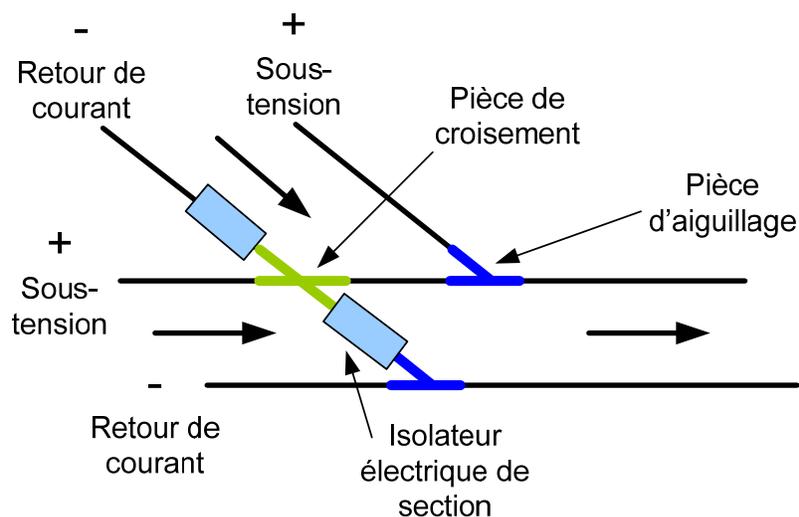
- Moins de matériel à installer sur la caténaire;
- Réduction de l'impact visuel;
- Les croisements rigides peuvent supporter une vitesse de 50 km/h;
- Moins de réparations car moins de pièces mécaniques.

3.2.3.18 AIGUILLAGE TALONNÉ

Les aiguillages talonnés ou aiguillages de raccordement sont des installations d'aiguillage pour lesquelles deux lignes de caténaire de trolleybus différentes se réunissent en une seule. Ces aiguillages sont passifs, c'est-à-dire qu'ils ne comportent pas de pièces mobiles actionnées électriquement ou mécaniquement.

Dans certains cas spéciaux, un raccordement de grande importance et à grande vitesse de passage peut être réalisé avec des pièces d'aiguillages électriques. La mobilité des pièces d'aiguillages électriques permet d'améliorer la trajectoire des têtes de perches limitant ainsi les déperchages. Ces pièces sont identiques aux pièces d'aiguillage électrique standard décrites dans la prochaine section.

Comme dans les croisements, il est requis d'isoler au moins une ligne au point de croisement du fil de contact sous-tension (+) et du fil de contact du retour de courant (-). Un aiguillage de raccordement comprend typiquement deux (2) pièces d'aiguillage et une (1) pièce de croisement.



	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	67

FIGURE 34: PIÈCE DE CROISEMENT ET D'AIGUILLAGE POUR SYSTÈME TALONNÉ



FIGURE 35: AIGUILLAGE À TUBES DE CUIVRE



FIGURE 36: AIGUILLAGE TALONNÉ À FILS COUPÉS

Les aiguillages talonnés peuvent être réalisés avec des pièces rigides ou des pièces mécaniques. Les pièces rigides sont moulées d'une manière compacte et peu dispendieuse, mais ne permettent pas des angles très aigus et doivent être remplacées entièrement. Les pièces mécaniques assemblées, elles permettent d'atteindre des angles plus aigus et donnent la possibilité de remplacer seulement la section qui fait contact avec la perche plutôt que la pièce complète.



	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	68

FIGURE 37: PIÈCE D'AIGUILLAGE RIGIDE



FIGURE 38: PIÈCE D'AIGUILLAGE MÉCANIQUE À TUBES DE CUIVRE



FIGURE 39: PIÈCE DE CROISEMENT MÉCANIQUE D'UN AIGUILLAGE TALONNÉ À TUBE DE CUIVRE

Différents raccordements peuvent être réalisés pour permettre au trolleybus de rejoindre une ligne par la gauche, par la droite ou de rejoindre deux lignes de trolleybus parallèles.

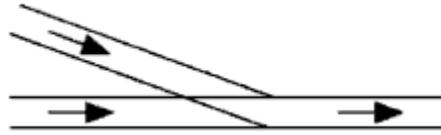


FIGURE 40: AIGUILLAGE TALONNÉ DE GAUCHE

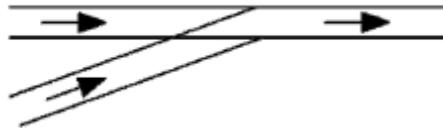


FIGURE 41: AIGUILLAGE TALONNÉ DE DROITE

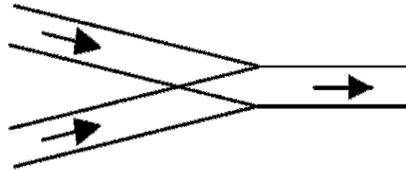


FIGURE 42: AIGUILLAGE TALONNÉ SYMÉTRIQUE

Pour choisir un croisement, une attention particulière doit être portée sur la vitesse à laquelle les pièces seront franchies mais aussi à l'angle de croisement des pièces. Les pièces d'aiguillage formant un angle plus aigu permettent généralement un passage dans l'aiguillage à plus grande vitesse, mais l'aiguillage nécessitera plus d'espace.

Les aiguillages rigides sont recommandés pour ce projet pour les raisons suivantes :

- Réduction de l'impact visuel car moins de matériel installé sur la caténaire ;
- Les croisements rigides peuvent supporter une vitesse de 50 km/h ;
- Moins de réparations car moins de pièces mécaniques.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	70

3.2.3.19 AIGUILLAGE ÉLECTRIQUE DE DÉVIATION

3.2.3.20 GÉNÉRAL

Les aiguillages électriques, également appelés aiguillages de déviation, permettent au trolleybus de choisir entre deux lignes. Ce sont des aiguillages commutant utilisés pour les embranchements des lignes de contact de trolleybus. Un aiguillage électrique a deux positions, « déviation » et « droit devant ». Typiquement, sa position au repos est « droit devant ». Lorsqu'il est enclenché, il prend alors la position « déviation » se replaçant en position « droit devant » après quelques secondes. Toutefois, la plupart des aiguillages modernes conservent la position de la dernière commande pour éviter d'user inutilement les pièces mécaniques. Comme dans les croisements, il est requis d'isoler au moins une ligne au point croisement du fil de contacts sous-tension (+) et du fil de contact du retour de courant (-). Un aiguillage électrique comprend typiquement deux (2) pièces d'aiguillage et une (1) pièce de croisement.

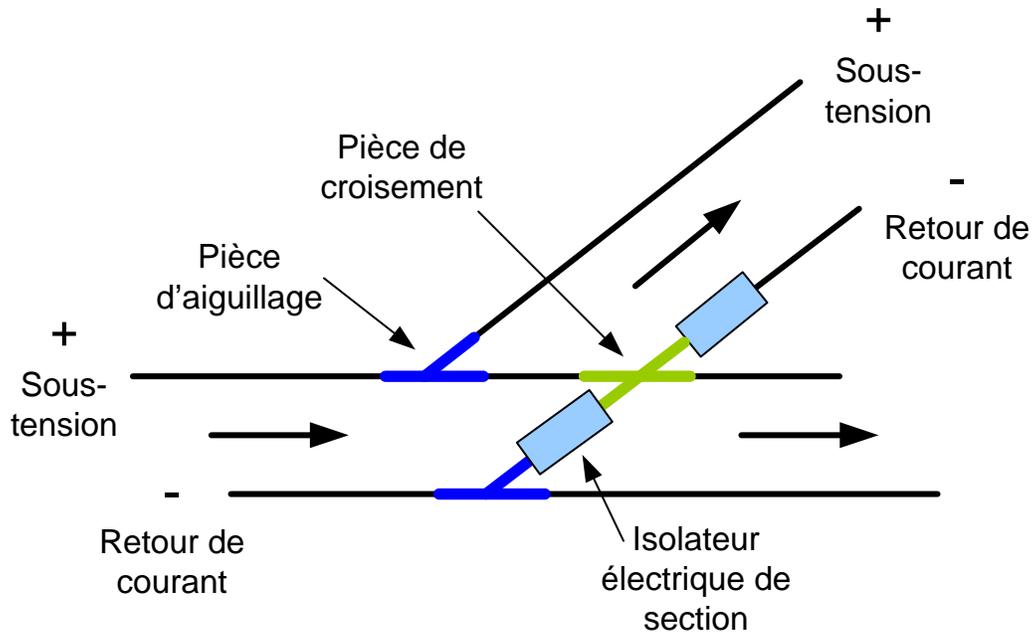


FIGURE 43: SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN AIGUILLAGE ÉLECTRIQUE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	71



FIGURE 44: AIGUILLAGE ÉLECTRIQUE DE GAUCHE À TUBES DE CUIVRE



FIGURE 45: AIGUILLAGE ÉLECTRIQUE DE DROITE À FILS COUPÉS



FIGURE 46: PIÈCE D'AIGUILLAGE ÉLECTRIQUE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	72



FIGURE 47: PIÈCE DE CROISEMENT D'UN AIGUILLAGE ÉLECTRIQUE

Pour un branchement permettant d'aller dans plusieurs directions, il suffit d'installer plusieurs aiguillages l'un à la suite de l'autre. Par exemple, pour permettre au trolleybus de tourner à gauche et à droite à une intersection, un premier aiguillage permettant d'aller à droite ou tout droit est installé, suivi d'un second aiguillage pour aller à gauche et tout droit.

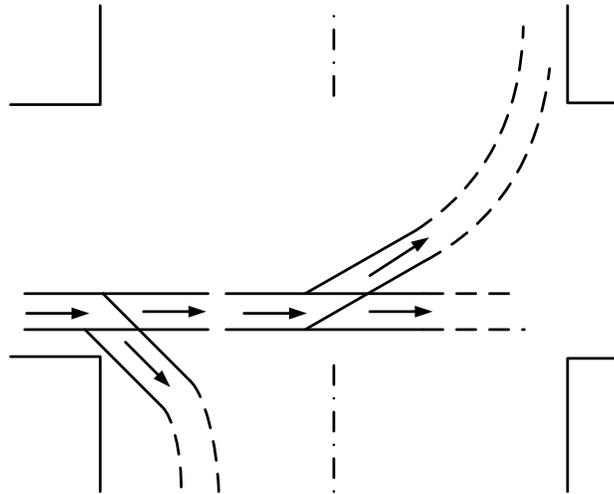


FIGURE 48: AIGUILLAGE VERS LA DROITE ET LA GAUCHE, CONSÉCUTIFS

Deux types d'entraînements existent pour les aiguillages : par électroaimant et par moteur.

Dans l'aiguillage électrique par électroaimant, la lame de la pièce d'aiguillage est actionnée par deux bobines d'électroaimants. Il y en a une de chaque côté de la lame de la pièce d'aiguillage, pour permettre aux deux directions de commuter. La position de la lame est déterminée en balayant la position de l'axe.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	73



FIGURE 49: VUE DE HAUT D'UN AIGUILLAGE ÉLECTRIQUE À ÉLECTROAIMANT MONTRANT LE SYSTÈME D'ENTRAÎNEMENT

Dans l'aiguillage électrique à moteur, la lame de l'aiguillage est déplacée par un moteur. Selon la polarité de la tension donnée au moteur, la lame est déplacée dans une direction différente. Des commutateurs de fin de course détectent que la lame est en place et permettent d'identifier une défaillance de l'équipement.



FIGURE 50: VUE DE HAUT D'UN AIGUILLAGE MOTORISÉ MONTRANT LE SYSTÈME D'ENTRAÎNEMENT

Les aiguillages électriques doivent être déclenchés par une commande pour qu'ils adoptent la position requise par le trolleybus qui s'engage dans l'aiguillage. La commande sera abordée dans la section suivante.

Enfin, les aiguillages électriques peuvent être équipés d'une alimentation de secours permettant aux aiguillages électriques de fonctionner pendant une période de quelques minutes à quelques heures, lorsqu'il y a une interruption de courant sur une section du réseau de lignes de contact. Cette alimentation de secours permet, entre autres, d'éviter que les chauffeurs aient à décrocher et à raccrocher les perches à chaque aiguillage.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	74

3.2.3.21 COMMANDES D'AIGUILLAGES

En ce qui a trait aux commandes d'aiguillages, il en existe trois types pour les trolleybus :

La commande géométrique

Relativement ancien, ce mode de commande des aiguillages s'effectue par les différentes positions de la tête de perche du trolleybus, lors du changement de direction. Opérationnel et dépendant de la vitesse du trolleybus, ce système de commande demande de nombreuses restrictions.

La commande géométrique n'étant presque plus utilisée de nos jours et présentant des restrictions très sévères par rapport aux deux autres types de commande, elle ne sera pas reprise dans les sections suivantes.

La commande par appel de courant

Ce type, le plus ancien mais encore souvent utilisé, commande l'aiguillage par le courant de traction qui passe par les aimants des aiguillages. L'actionnement se fait par la pédale d'accélération ou par une résistance utilisée comme récepteur.

La commande par impulsion

Plus récent, ce type de commande est majoritairement utilisé aujourd'hui et commande les aiguillages par une courte impulsion de tension sur les aimants ou sur un moteur électrique. Cette impulsion peut être générée de différentes manières.

3.2.3.22 LA COMMANDE PAR APPEL DE COURANT

La commande par courant est aujourd'hui encore utilisée dans de nombreuses villes. Elle ne comprend aucun composant électronique et moins de composants électriques que la commande par impulsion décrite plus bas. En anglais, ce type de commande porte le nom de «power on / power off».

Anciennement, pour effectuer un passage avec appel de courant, le chauffeur accélérât subitement au moment du passage sur les contacts. Plus récemment, des systèmes de résistance ont permis de créer un appel de courant sur demande, à la pression d'un bouton, sans que le chauffeur ait à accélérer. Toujours est-il qu'avec les trolleybus modernes équipés d'importants systèmes auxiliaires et d'accumulateur de courant, il est souvent difficile de contrôler l'appel de courant. En d'autres mots, la charge auxiliaire normale risque parfois d'être prise pour un appel de courant.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	75

La commande directe

La pièce d'aiguillage est commandée directement par une accélération au moment du passage de la tête de perche près de l'aiguillage. La pièce d'aiguillage est isolée du reste de la ligne de contact et le courant de traction passe directement par la bobine d'aiguillage. Au moment du passage avec courant de traction, l'armature de l'aimant ainsi que la lame d'aiguille sont sollicitées. Une fois que la tête de perche a quitté la pièce d'aiguillage, le courant de traction chute et la lame d'aiguille se remet à sa position initiale sous l'effet d'un ressort de rappel. Au contraire, lors d'un franchissement sans variation des courants, la lame d'aiguille reste à la position initiale. Les pièces d'aiguillage ne nécessitent aucun verrouillage.

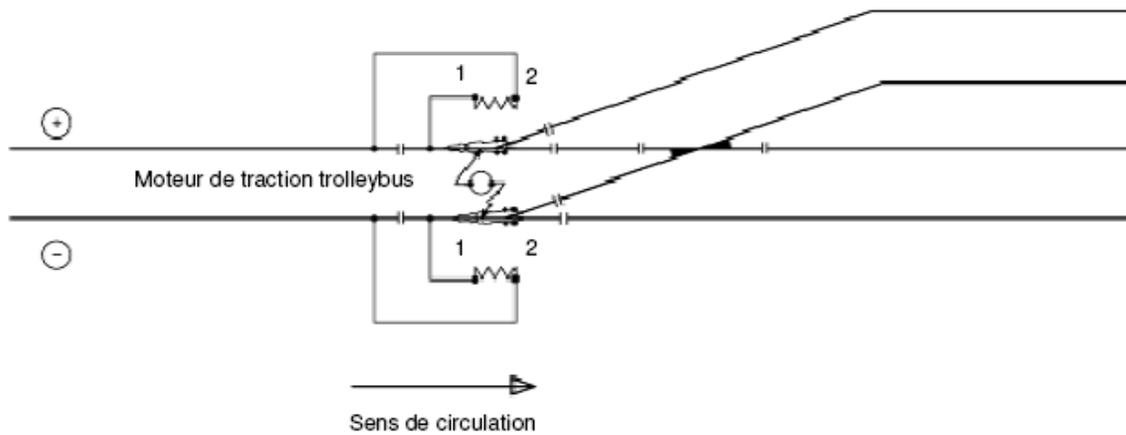


FIGURE 51: COMMANDE PAR APPEL DE COURANT À COMMANDE DIRECTE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	76

La commande par contact avancé

Ce principe de commande est identique à celui de la commande directe. Dans ce type de commande, ce n'est pas la pièce d'aiguillage qui est isolée mais plutôt une pièce de ligne de contact séparée. Ce contact avancé peut être installé à une distance maximale d'environ 50 m avant l'aiguillage. Ceci permet de choisir un endroit approprié pour la commande par le courant de traction. Ce dernier passe aussi par la bobine d'aiguillage du contact avancé. Les lames d'aiguille doivent impérativement être verrouillées mécaniquement et être déverrouillées de nouveau après le passage par la tête de perche.

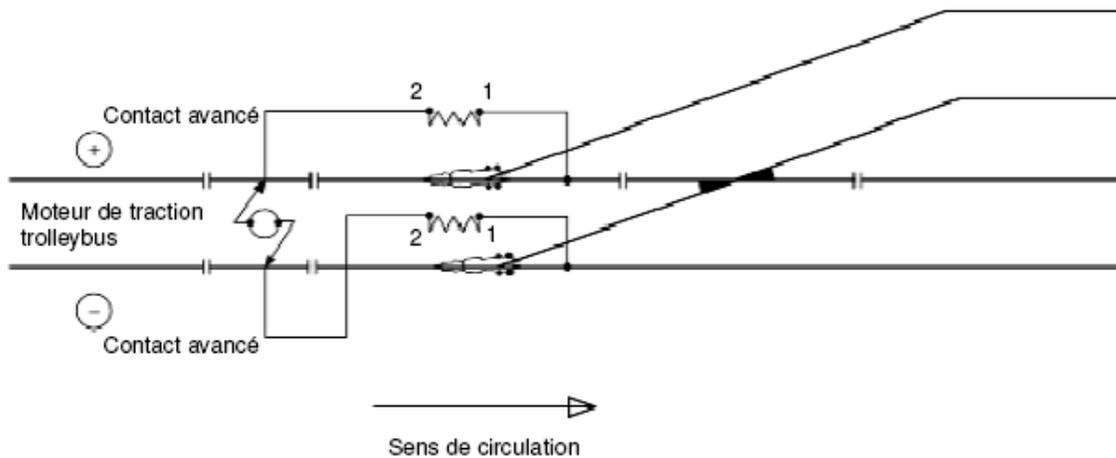


FIGURE 52: COMMANDE PAR APPEL DE COURANT À COMMANDE PAR CONTACT AVANCÉ

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	77

3.2.3.23 LA COMMANDE PAR IMPULSION

La commande par impulsion est la plus précise des trois types de commandes. De plus, dans les systèmes actuels il est possible d’avoir des aiguillages entièrement automatisés.

Les commandes par impulsion se sous-divisent en deux types : les systèmes à électronique conventionnelle et les systèmes à microprocesseurs.

3.2.3.24 SYSTÈMES À ÉLECTRONIQUE CONVENTIONNELLE (ANCIENS SYSTÈMES)

La commande par bouton-poussoir

Le bouton-poussoir et les relais ou contacts sont logés dans une boîte accrochée à un poteau situé près de l’aiguillage. L’impulsion de commutation actionne les aimants d’aiguillage. Ces dernières sont alors verrouillées sous effet mécanique et déverrouillées uniquement après le passage des têtes de perches. Les lames sont remises à la position initiale sous l’action d’un ressort de rappel. C’est la commande par impulsion la plus basique. Son principal désavantage est qu’elle nécessite une intervention manuelle sur un poteau situé à proximité de l’aiguillage. Elle peut être utilisée dans les dépôts d’autobus où il est facile d’avoir du personnel pour actionner le bouton-poussoir.

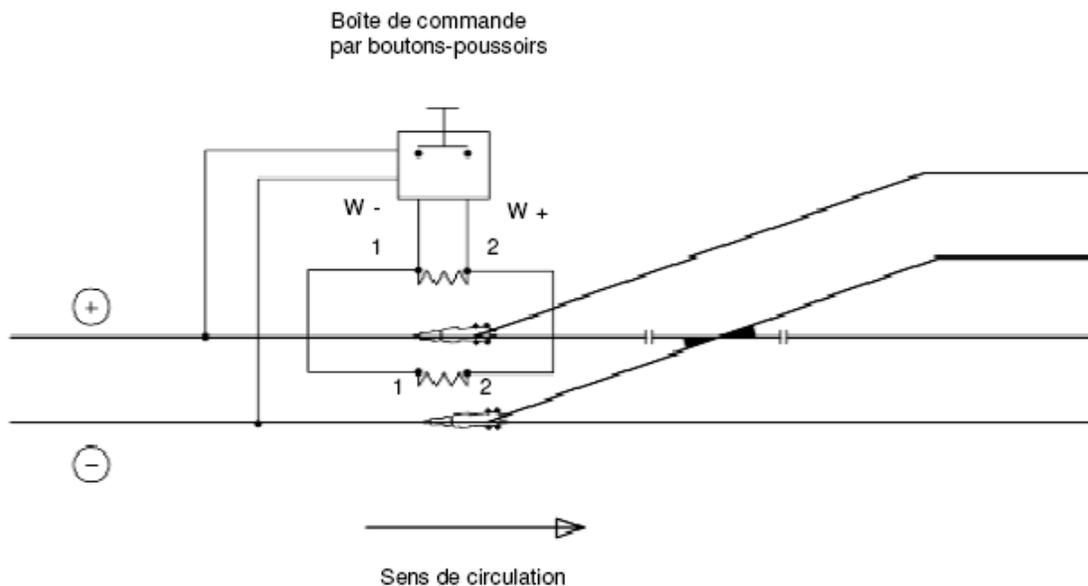


FIGURE 53: COMMANDE PAR BOUTON-POUSSOIR

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	78

La commande par système de transmission radio unidirectionnel

Ce type de commande par émission d’ondes radio de basses fréquences porte aussi le nom de Fahslabend ou Asega. L’actionnement d’un bouton dans le véhicule déclenche l’émission d’un signal de fréquence. Ce signal est transmis de l’antenne au fil de contact ou à la boucle de sol au récepteur logé dans une boîte séparée. Un relais de puissance commute les électro-aimants des pièces d’aiguillage. Les lames d’aiguilles se verrouillent et se déverrouillent de nouveau après le passage; ils se remettent ainsi à la position initiale sous l’action d’un ressort de rappel.

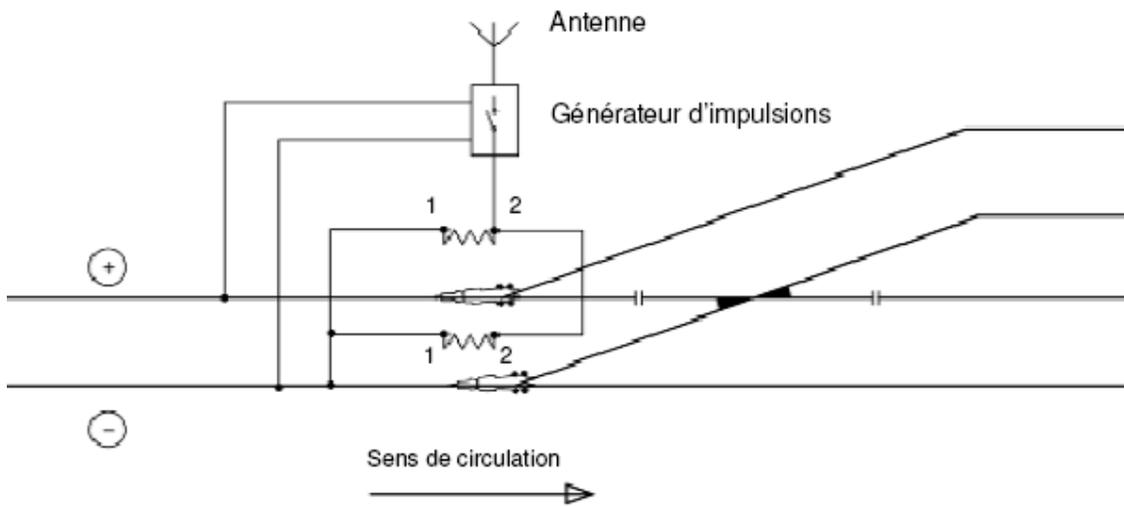


FIGURE 54: COMMANDE PAR SYSTÈME DE TRANSMISSION RADIO BASSE FRÉQUENCE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	79

3.2.3.25 SYSTÈMES À MICROPROCESSEURS (NOUVEAUX SYSTÈMES)

Les types de commande présentés ci-dessus ne permettent plus aujourd’hui de garantir la fonctionnalité attendue des commandes. Par exemple, on exige à présent la possibilité de raccorder plusieurs commandes entre elles ou avec d’autres systèmes, ou encore celle de commander simultanément toutes les installations dans un dépôt par un système supérieur. La connexion avec un système de distribution et la détection automatique des erreurs, soit du côté de véhicule soit des installations fixes offrent également des perspectives intéressantes. C’est pour cette raison que les systèmes programmables commandés par processeur sont nécessaires et c’est pourquoi ces systèmes sont très répandus. Il existe évidemment de nombreux types qui présentent des avantages et des limites diverses. Les différents composants d’un système global peuvent, eux aussi, être combinés différemment.

L’installation complète de commande d’aiguillage à microprocesseur est subdivisée en quatre sections, soit l’aiguillage électrique, la commande, le système de transmission et le système d’affichage. En détails :

- L’aiguillage électrique a déjà été décrit plus tôt. Il est raccordé directement à la commande;
- La commande représente l’organe d’exécution de l’installation. Elle fournit les impulsions aux aimants ou moteurs, contrôle la position finale des pièces d’aiguillage et contient les composants de parafoudre et d’alimentation;
- Le système de transmission représente la communication entre le véhicule et la commande : c’est par cette communication que s’effectue la transmission de l’ordre de positionnement. Les systèmes à microprocesseurs utilisent des systèmes de transmission par radiofréquences ou par infrarouge afin de recueillir la commande ou les informations du trolleybus.

Les systèmes de microprocesseurs contiennent souvent des composants sensibles à la température. Il faut s’assurer que les boîtiers soient à température contrôlée pour assurer le bon fonctionnement des pièces qu’ils protègent.

En radiofréquences, le système utilise une transmission de données bidirectionnelle avec communication permanente entre le bus et les installations fixes au sein de la zone de transmission. Il s’agit généralement d’une transmission sur une courte distance, inférieure à 1 mètre. La surveillance de l’aiguillage s’effectue dans la plupart des cas grâce à un affichage externe (abordé dans la section 3.2.3.8 Signalisation), mais elle peut également être faite dans le bus.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page 80
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

La communication est possible de deux manières différentes :

- Le véhicule est doté d'une bobine émettrice sur la perche et une antenne est installée sur le fil de contact;
- Le véhicule est doté sous son plancher d'une antenne à disque et une boucle de sol est aménagée dans la chaussée.

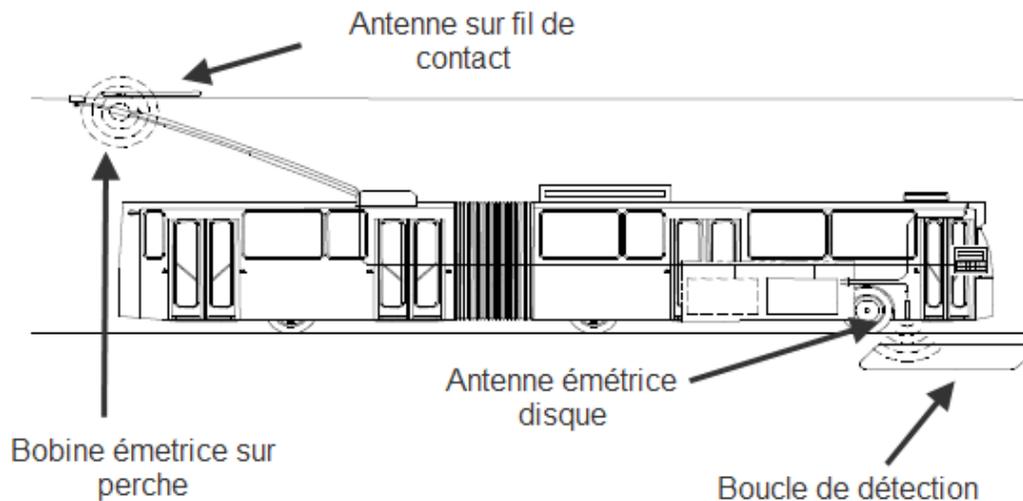


FIGURE 55: SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA TRANSMISSION PAR RADIOFRÉQUENCES



FIGURE 56: ANTENNE ÉMETTRICE PLACÉE SOUS LE VÉHICULE



FIGURE 57: BOBINE ÉMETTRICE INSTALLÉE SUR LES PERCHES

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	81

En transmission par infrarouge, le système de transmission de données est unidirectionnel (trolleybus vers aiguillage) avec un signal d'émission permanent depuis l'autobus. Aussitôt que l'émetteur du trolleybus entre dans la zone de réception infrarouge, l'aiguille se positionne dans le sens programmé pour sa ligne. La portée de détection peut largement excéder 30m, dépendamment de l'installation et de l'équipement utilisé.

La transmission par infrarouge peut cependant être affectée par des objets placés entre l'émetteur ou le récepteur comme des feuilles mortes ou un dépôt de poussière excessif. Par conséquent, son fonctionnement risque d'être moins fiable que la transmission par radiofréquences.

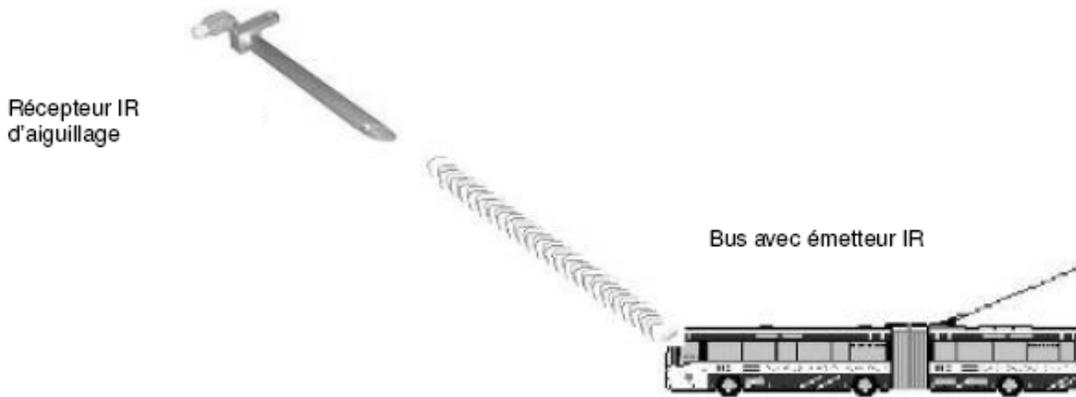


FIGURE 58: SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA TRANSMISSION PAR RADIOFRÉQUENCES



FIGURE 59: RÉCEPTEUR INFRAROUGE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	82



FIGURE 60: ÉMETTEUR INFRAROUGE INSTALLÉ SUR LE VÉHICULE

Les équipements suivants sont recommandés pour ce projet :

- L'aiguillage électrique par électroaimants;
- Le système à microprocesseurs;
- Le système de radiofréquences pour transmettre les données bidirectionnelles grâce à une bobine émettrice placée sur la perche, ainsi qu'une antenne placée sur le fil de contact;
- Le système afficheur dynamique.

3.2.3.26 CYCLE DE VIE DES AIGUILLAGES ET CROISEMENTS

Les pièces de bronze des aiguillages et croisements qui sont traversées par les têtes de perches ont une durée de vie typiquement 5 fois moindre que celles d'un fil de contact dans une ligne droite, soit environ 300 000 passages.

Sur les lignes de service comme celles situées dans le garage, les aiguillages électriques peuvent durer jusqu'à 10 fois plus longtemps en raison de la vitesse de passage réduite.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	83

3.2.3.27 SYSTÈME DE TENDEUR AUTOMATIQUE

Un système de tendeur automatique utilise des poulies avec des contrepoids pour maintenir une tension mécanique constante malgré les changements de température sur les lignes des contacts.

Le système offre deux avantages :

- Premièrement, le système amortit les ondes générées dans les lignes des contacts par le mouvement de la perche du trolleybus ;
- Deuxièmement, le système fournit un meilleur support sur les lignes des contacts lorsqu'on utilise des câbles transversaux entre les poteaux.

Le système de tendeur automatique est généralement attaché sur un poteau tel que montré dans la figure suivante.

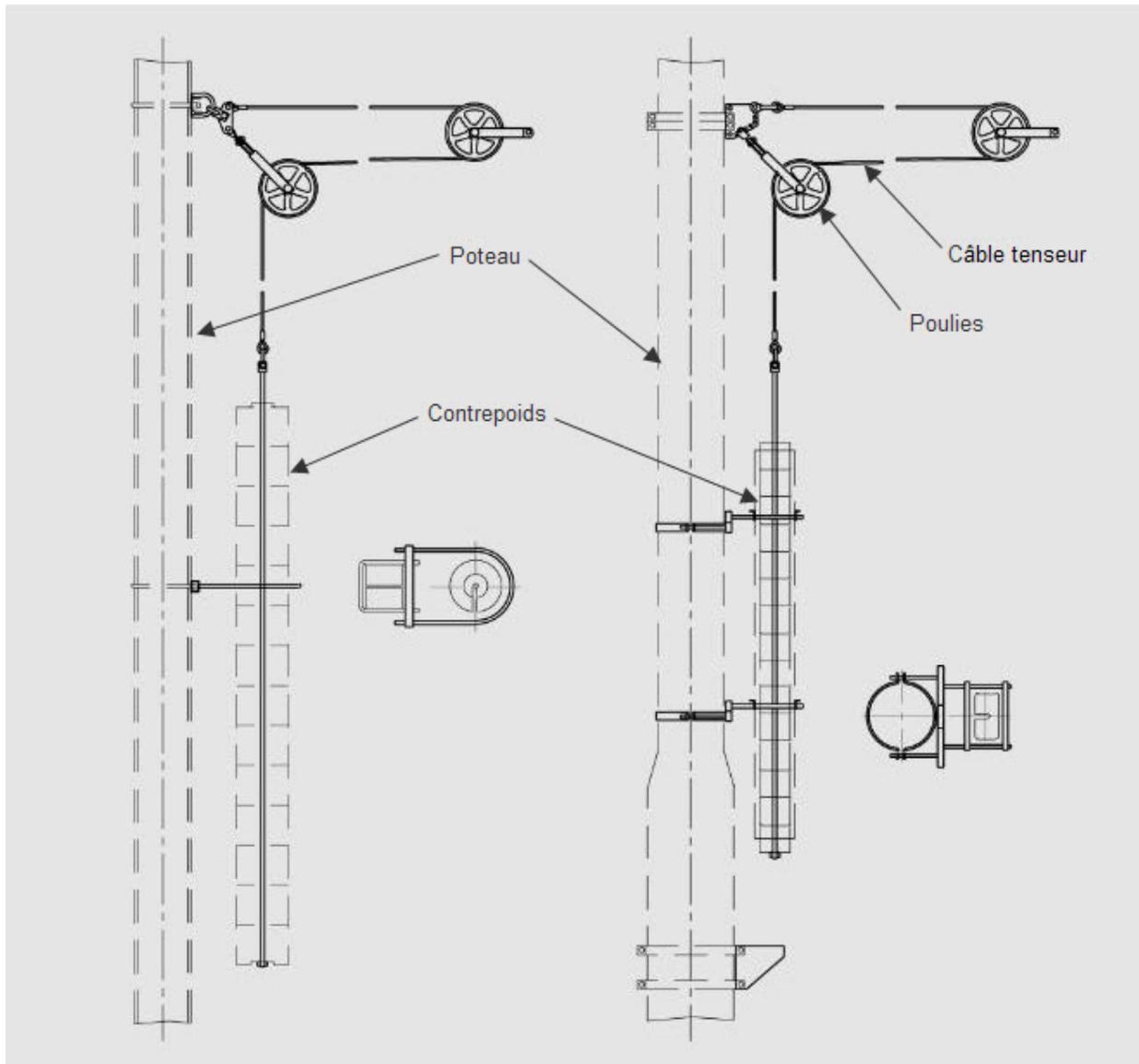


FIGURE 61: SYSTÈME DE TENDEUR AUTOMATIQUE

Ce type de système est couramment utilisé en Europe pour les caténaires des trolleybus et les trains, mais en Amérique du Nord ce système est utilisé plus sur des trains.

La méthode «Zig-Zag» est préférée au Canada notamment à Vancouver et Edmonton.

Cette méthode de «Zig-Zag» consiste à créer sur les deux lignes des contacts un angle d'environ 2° à 3° degrés à chaque point de fixation.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	85

Cette méthode permet aux lignes de contact de se dilater (s’allonger) sous l’effet de la chaleur en été et de raccourcir en hiver avec pour conséquences :

- Modification de l’angle du fil de contact sous les pièces de fixation. Celles-ci étant prévues pour cette fonction, cette modification n’a aucune conséquence sur le passage de la perche ;
- Modification de la flèche du fil de contact qui reste cependant dans des positions acceptables si la distance entre les poteaux n’excède pas 27 ou 28m, (cette distance est compatible avec l’éclairage public).

Il n’y a aucun entretien supplémentaire ou réglages à prévoir lors des changements de saisons.

3.2.3.28 MÉCANISME DE POSITIONNEMENT DES PERCHES SUR LA CATÉNAIRE

La figure 62 montre un appareil sur caténaire qui permet aux perches de s’aligner de façon automatique.

Dans un premier temps, le conducteur se positionne sous le mécanisme avec les perches rétractées. Lorsque le conducteur actionne le système à l’aide d’un bouton sur le tableau de bord, les perches viennent se positionner sur la caténaire.

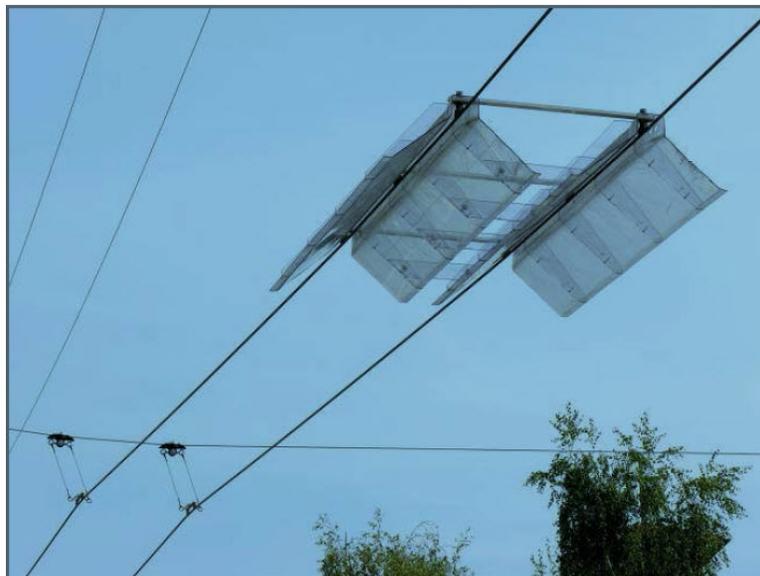
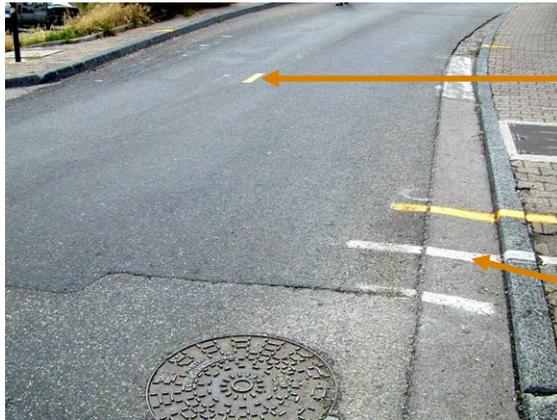


FIGURE 62: APPAREIL SERVANT À ALIGNER LES PERCHES SUR LA CATÉNAIRE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	86

Le positionnement exact des empercheurs est le plus souvent indiqué aux chauffeurs de trolleybus par le biais de marquages sur la chaussée.



Le repérage longitudinal correspond à l'axe du volant.

Le repérage à droite indique le centre de la porte avant.

FIGURE 63: EXEMPLE DE LIGNES DE REPÉRAGE POUR LA POSITION DES EMPERCHEURS

3.2.3.29 SIGNALISATION

Certains éléments du système de caténaire sont portés à l'attention des conducteurs par le biais de panneaux et d'indicateurs suspendus au système de caténaire.

Trois types d'informations doivent pouvoir être communiqués au chauffeur :

- Les dispositifs à vitesse de passage réduite et les isolateurs de section;
- La zone de commande d'un aiguillage;
- La position d'un aiguillage.

Les dispositifs à vitesse de passage réduite doivent être signalés au chauffeur pour éviter les déperchages et l'usure prématurée des appareils. Dans le cas des isolateurs de section, les vitesses de passage élevées peuvent créer des arcs électriques qui affectent la durée de vie de l'isolateur.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	87

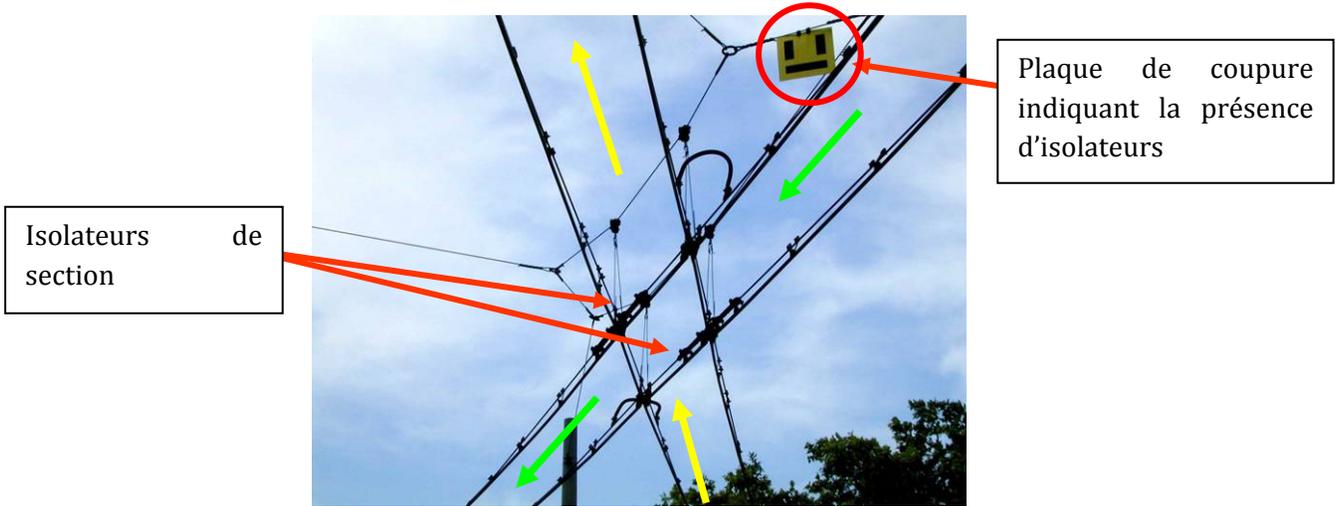


FIGURE 64: EXEMPLE DE SIGNALISATION POUR LES ISOLATEURS DE SECTION

Pour les aiguillages à commande manuelle (actionnés par un bouton du tableau de bord du chauffeur), il faut indiquer au chauffeur au moyen d'un panneau le moment auquel il doit appuyer sur le bouton pour déclencher l'aiguillage. La commande manuelle est souvent utilisée pour le positionnement avant les départs et les retours au garage. Une fois la commande envoyée le chauffeur pourra vérifier la position de l'aiguillage sur les afficheurs dynamiques.

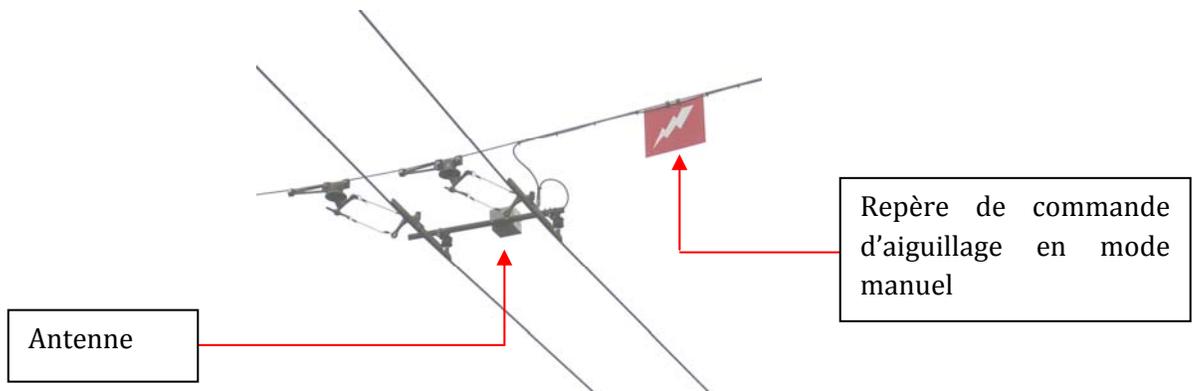


FIGURE 65: EXEMPLE DE SIGNALISATION POUR UN AIGUILLAGE À COMMANDE MANUELLE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	88

Tous les aiguillages devraient être accompagnés d’afficheurs de direction ou d’afficheurs matriciels permettant aux conducteurs de connaître la position de l’aiguillage avant de s’y engager. L’affichage de direction représente souvent le seul message retour au conducteur. L’afficheur donne les informations sur la position des aiguilles et le bon fonctionnement de l’aiguillage. De cette manière, le conducteur pourra identifier, en temps voulu, une éventuelle erreur de la commande ou un mauvais fonctionnement et ainsi éviter un déperchage.

L’indicateur doit être obligatoire pour les commandes qui nécessitent, en cas de besoin, l’actionnement d’un bouton pour commuter l’aiguillage et dans lesquelles les lames d’aiguille, restent à la dernière position. Sans ça, le conducteur n’a aucune possibilité de savoir s’il doit commuter l’aiguillage ou si sa commande à été reçue correctement.

Des indicateurs lumineux de direction permettent de montrer la direction de l’aiguillage à l’aide de flèches. Les affichages matriciels permettent d’afficher des symboles et des avertissements en plus de flèches de direction.



FIGURE 66: INDICATEUR DE DIRECTION



	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	89

FIGURE 67: AFFICHAGE MATRICIEL À DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES (DEL)

3.2.4 IDENTIFICATION DES INFRASTRUCTURES CIVILES PERMETTANT LA FOURNITURE D'UN SERVICE CATÉNAIRE OPTIMISÉ

La section suivante identifie les infrastructures civiles et les équipements pour la construction d'un poste de redressement. Afin de maximiser l'efficacité énergétique et réduire les coûts de l'exploitation, il est impératif que l'installation du poste de redressement soit aussi près de la caténaire que possible. Le poste de redressement est généralement alimenté avec une moyenne tension de 25 kV, à partir du poste de distribution le plus proche de l'installation.

Les localisations des postes de distribution d'Hydro-Québec près des corridors des boulevards des Laurentides et de la Concorde sont indiquées dans la figure 2 en début de chapitre. Les postes de redressement doivent être placés après le trottoir, là où l'impact visuel est minimisé tout en respectant les distances maximales d'espacement fixées par les chutes de tension.

La figure ci-dessous montre un poste de redressement préfabriqué.



FIGURE 68: POSTE DE REDRESSEMENT PRÉFABRIQUÉ

La figure suivante montre un poste de redressement de 1MW construit en place sur une surface de 120 m². Pour en réduire l'impact visuel, la conception et les matériaux ont été choisis de manière à correspondre au style des bâtiments du quartier.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	90



FIGURE 69: UN POSTE DE REDRESSEMENT CONSTRUIT EN PLACE

De façon à assurer la sécurité des lieux, outre le cadenassage de postes et l'utilisation de vidéo de contrôle, ces postes font appel à un système de mise à la terre élaboré.

Le système de mise à la terre est composé de :

- Un tapis de mise à la terre pour le courant alternatif (CA), qui doit être conforme à la norme IEEE Std 80-1986 ;
- Un tapis de mise à la terre pour le courant continu (CC) ;
- Des prises de terre avec une ceinture d'équipotentialité.

Le système de mise à la terre doit être installé au-dessous du poste de redressement avec les conditions suivantes :

- Le tapis de mise à la terre (CA et CC) doit être enfouis à 1 mètre de profondeur ;
- Le tapis de mise à la terre doit avoir un prolongement de 1.5 mètre autour des équipements ;
- Les tapis de mise à la terre (CA et CC) doivent être séparés d'une distance de 7.62 mètres.

Une couche de pierre concassée doit être placée par-dessus les tapis de mise à la terre, avec une membrane de géotextile recouverte de terre et finalement une couche d'asphalte.

Le poste de redressement préfabriqué est recommandé pour ce projet.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	91

3.2.5 LA CARACTÉRISATION DES ÉQUIPEMENTS (FABRICANTS, SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES)

La section suivante présente les équipements de la caténaire. Le tableau 9 liste les équipements majeurs, ainsi que les fabricants principaux et leur site internet. Ces fabricants sont situés, pour la plupart, en Europe et en Amérique du Nord. Les spécifications techniques sont disponibles sur les sites internet indiqués.

Identification de l'équipement	Fabricant	Pays	Site internet
Support, câbles et fils	Kummler + Matter	Suisse	http://www.kuma.ch
	Furrer + Frey	Suisse	http://www.furrerfrey.de
Système de console	Kummler + Matter	Suisse	http://www.kuma.ch
	Furrer + Frey	Suisse	http://www.furrerfrey.de
	IMPulse NC, inc.	Caroline du Nord (Etats-Unis)	http://www.impulsenc.com/
Système de suspensions	Kummler + Matter	Suisse	http://www.kuma.ch
Aiguillage et Croisements	Kummler + Matter	Suisse	http://www.kuma.ch
Isolateurs et pièces de raccordement	Kummler + Matter	Suisse	http://www.kuma.ch
	Furrer + Frey	Suisse	http://www.furrerfrey.de
Les supports	Power –lite industries	Québec	http://www.power-lite.ca
Sectionneurs	Furrer + Frey	Suisse	http://www.furrerfrey.de
Poste de redressement	Envitech	Québec	http://www.envitech-energy.com

TABLEAU 9: LISTE DES ÉQUIPEMENTS

3.2.6 NOMBRE DE POSTES ESTIMÉS

La section suivante détermine le nombre de postes de redressement nécessaire pour le système d'électrification du réseau des trolleybus. Les hypothèses indiquées ci-dessous ont été utilisées pour déterminer le nombre de postes et la capacité totale d'énergie électrique pour les deux lignes (de la Concorde et des Laurentides).

Hypothèses de travail

Lignes	Départ	Fin	Distance linéaire par direction (km)	La fréquence de passage aux arrêts à l'heure de pointe (Minutes) Note: Achalandage prévisionnel pour 2028	La distance moyenne entre les arrêts autobus (mètres)	Nombres de véhicules
L1	Terminus Concorde / Lévesque	Terminus Montmorency	10,5	15	300	4
	Terminus Montmorency	Terminus Concorde / Lévesque	8,3	15	300	4
L2	Terminus Bienville	Terminus Cartier	13	4	300	12
	Terminus Cartier	Terminus Bienville	13,7	15	300	4
L3	Terminus Concorde / Lévesque	Terminus Cartier	7	8	300	6
	Terminus Cartier	Terminus Concorde / Lévesque	6,7	30	300	2
L4	Terminus Bienville	Terminus Montmorency	14,4	20	300	3
	Terminus Montmorency	Terminus Bienville	14,7	30	300	3

TABLEAU 10 : CARACTÉRISTIQUES DU RÉSEAU DE TROLLEYBUS⁹

⁹ Données issues du volet « Planification et estimations des ressources » comprenant l'accroissement de l'achalandage jusqu'en 2028

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	93

Les hypothèses utilisées pour ces calculs sont basées sur les fréquences de panage des trolleybus, les caractéristiques de trolleybus de référence (Solaris/Trollino 18) et les autres caractéristiques, telles que présentées ci-dessous :

Manufacturier / Modèle	Tension nominale	Plage de tension acceptable		Vitesse maximale avec une pente de 0% (limite)	Puissance de Moteur		Convertisseur pour système auxiliaire	Appel de courant maximal
		(V)	(V)		(km/h)	Continue (kW)			Maximale (kW)
Solaris / Trollino 18	750	400	900	50	250	300	50	450

TABLEAU 11 : CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES DU MATERIEL ROULANT

Tension nominale de la caténaire	Tension permanente la plus basse	Tension permanente la plus élevée
Vcc	Vcc	Vcc
750	500	900

TABLEAU 12 : CARACTERISTIQUES DE LA CATENAIRE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	94

Pour offrir un service caténaire efficace avec un minimum de pertes, la tension des artères d'alimentation parallèles sera maintenue à l'intérieur d'une plage de $\pm 10\%$ soit une variation de $\pm 75V$ autour de 750V, même si les standards et le matériel roulant sont plus permissifs.

Les autres hypothèses de calcul sont :

- La fréquence de passage des trolleybus et la vitesse moyenne de service déterminent la distance séparant chaque trolleybus du suivant et, incidemment, la quantité de trolleybus pouvant se trouver sur le segment de ligne de contact desservi par un poste de redressement.
- La distance entre les postes de redressement est déterminée à partir des chutes de tension acceptables et des conditions d'exploitation acceptables lors de la perte d'un poste de redressement. Les chutes de tension sont déterminées avec le diamètre des câbles utilisés dans les artères d'alimentation, la quantité de courant appelé par les véhicules et la distance des véhicules par rapport au poste de redressement. Dans la présente situation, il a été déterminé qu'un espacement de 2 à 2.5 km était acceptable.
- La taille des postes de redressement est déterminée en calculant le nombre de véhicules alimentés par un même poste. Un facteur d'utilisation est attribué à chaque véhicule. Un facteur de 25 % est par la suite ajouté pour permettre l'expansion future du réseau et un accroissement de l'achalandage.

En combinant les fréquences de passage en direction sud de 4 min de la ligne L2 et celles de 8 min de la ligne L3, la fréquence de passage effective devient de 2 min ou moins puisqu'un trolleybus de la ligne L3 doit s'insérer entre ceux de la ligne L2 déjà séparés de 4 min. Par conséquent, il y a un moment où sur une distance de 2 à 2.5 km, il y aura 3 trolleybus circulant dans une même direction où les trolleybus sont estimés avec 100 % en capacité de passagers. De plus, il y aura un trolleybus circulant en sens inverse sur l'un ou l'autre des circuits (L2 ou L3), le service en sens opposé étant de fréquence moindre où le trolleybus est estimé avec 50 % en capacité de passagers.

Il en va de même pour les autres sections du réseau qui sont toutes empruntées par deux lignes trolleybus.

Dans le cas où un accident survient sur la voie réservée aux autobus, les trolleybus attendent les instructions du Poste de Contrôle pour avancer pour arrêter le service.

Dans ce cas, un maximum de 6 trolleybus peut fonctionner sur une distance de 2 à 2,5 km pour une courte durée.

Pour ces raisons, chaque poste de redressement est dimensionné de façon à alimenter une charge minimale de 4 trolleybus en période de pointe et un maximum de 6 trolleybus dans une situation de service dégradé.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	95

Le poste de redressement a été dimensionné avec une contingence de 25 % pour supporter les conditions suivantes :

- Croissance future du réseau;
- Accroissement de l'achalandage;
- Situations de services qui se dégradent;
- Possibilité de prendre la relève d'un poste voisin quand un poste est hors service.

Le garage et l'intersection des deux axes sont des cas particuliers. Ils sont traités indépendamment sur le réseau où la concentration de trolleybus est plus grande qu'ailleurs et donc difficile d'y contrôler l'espacement entre les véhicules.

Résultats des calculs

Il est proposé que le système d'électrification du réseau du trolleybus bénéficie d'un total de douze (12) postes de redressement, espacés à un maximum de 2 à 2,5 kilomètres les uns des autres.

Le poste PR6 qui alimente l'intersection des deux axes a été dimensionné à 1.5 MW en raison du nombre important de trolleybus pouvant se retrouver au même moment dans cette section du réseau.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	96

Le tableau ci-dessous présente les douze (12) postes de redressement avec la puissance maximum.

Postes de redressement	Lignes	Puissance maximum (l'heure de pointe) (kW)	Puissance maximum avec un facteur de contingence (M W)
PR1	L2 &L4	830	1.0
PR2	L2 &L4	830	1.0
PR3	L2 &L4	830	1.0
PR4	L2 &L4	830	1.0
PR5	L2 &L4	830	1.0
PR6	L1, L2, L3, L4	1230	1.5
PR7	L2 &L3	790	1.0
PR8	L1 &L4	790	1.0
PR9	L1 &L3	780	1.0
PR10	L1 &L3	780	1.0
PR11	L1 &L3	790	1.0
PRG	-	900	1.2

TABLEAU 13: LISTE DES PUISSANCES MAXIMUM DES POSTES DE REDRESSEMENT

Ce tableau indique que :

- Le poste PR6, qui alimente l'intersection des deux axes, a été dimensionné pour 1,5 MW en raison du nombre important de trolleybus pouvant se retrouver au même moment dans cette section du réseau ;
- Le poste PRG est installé au garage afin de permettre l'opération d'un garage électrifié et le départ des autobus le matin et avant l'heure de pointe de l'après-midi. Étant donné que les départs sont très rapprochés avant les heures de pointe, le poste de redressement est de puissance légèrement supérieure au reste des postes (1.2 MW) ;
- Les postes restants ont été dimensionnés à une puissance de 1 MW.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	97

La figure 70 montre un plan où les postes de redressement (PR1, PR7, PR8 et PR11) sont placés en bout de ligne pour éviter les chutes de tension importantes à cet endroit. Un poste (PR6) est placé à l'intersection des deux axes pour garder un niveau de tension suffisant. Les autres postes sont séparés à égale distance entre l'intersection et les extrémités de lignes afin de maintenir une tension à un niveau acceptable.



FIGURE 70: POSITIONNEMENT DES POSTES DE REDRESSEMENT ET SECTIONNEMENT

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	99

3.2.7 CARACTÉRISTIQUES DE L’ALIMENTATION ÉLECTRIQUE POUR OFFRIR UNE FIABILITÉ DE SERVICE

Pour être en mesure d’offrir un service fiable sur un réseau de trolleybus, il faut que l’alimentation électrique soit constante et le moins souvent possible interrompue. Deux possibilités de relève au niveau de réseau de trolleybus sont présentées dans les paragraphes suivants; la relève par les postes adjacents et l’utilisation de génératrices. De plus, les exigences minimales du raccordement des postes de redressement au réseau d’Hydro-Québec sont présentées.

Un réseau de trolleybus devrait être considéré comme un service essentiel. Les ménages sans voiture et les personnes à faible revenu se fient énormément aux réseaux de transport pour effectuer leurs déplacements.

L’inscription, comme service essentiel ou comme client prioritaire d’Hydro-Québec, permet de diminuer la durée des pannes et de rendre les situations où l’alimentation de relève est requise plus rares.

3.2.7.1 CONCEPTION DU RÉSEAU PERMETTANT UNE RELÈVE PAR LES POSTES ADJACENTS

Le réseau de trolleybus peut être conçu pour permettre, par le moyen de postes d’interconnexions, que l’alimentation électrique qui est fournie par un poste, soit reprise par les deux postes qui lui sont adjacents. Cette topologie du réseau est présentée sur la carte des postes de redressement et dans le plan de sectionnement à la figure 70. Cette méthode de construction du réseau de caténaire et d’organisation des postes est très fréquente dans les réseaux de traction électrique.

Le fonctionnement est simple. Un poste alimente habituellement deux sections de caténaire; une à sa gauche et une à sa droite. Si des postes d’interconnexion sont installés entre chaque poste de redressement, lorsque le poste est hors tension, le segment de gauche est repris par le poste se trouvant à sa gauche et le segment de droite est repris par le poste à sa droite.

En plus d’augmenter la fiabilité de l’alimentation électrique, une telle topologie a l’avantage de permettre qu’un poste puisse être mis hors service pour maintenance tout en continuant le service de trolleybus habituel. Cette méthode donne encore plus de robustesse dans les cas où les postes adjacents vont chercher leur alimentation électrique moyenne tension depuis des postes de distribution différents.

Si le service doit être maintenu à pleine capacité, il faut concevoir les postes avec plus de puissance pour être en mesure d’alimenter une section du réseau plus longue de 50% par rapport au mode de fonctionnement normal. Si on permet un service en mode dégradé sur les sections concernées, il est possible de conserver des postes de la taille prescrite pour une opération normale.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	100

Au niveau des protections et de l'appareillage, il faut prévoir des mécanismes de télédéclenchement pour permettre une prise de relève automatisée et rapide ainsi qu'assurer la sécurité de l'alimentation électrique.

3.2.7.2 UTILISATION DE GÉNÉRATRICES

Il est possible d'alimenter un poste de redressement à partir de génératrices au diesel portables en cas de bris majeurs d'équipement ou de pannes électriques de longue durée. Des génératrices au diesel montées sur des remorques sont disponibles pour des puissances allant jusqu'à 1.5 MW.

Toutefois, il n'est pas recommandé d'utiliser des génératrices comme alimentation de réserve du réseau électrique de trolleybus, puisque l'utilisation de génératrices en poste vient fausser l'aspect de l'alimentation « propre » et ne permet pas de rencontrer entièrement les objectifs du projet en matière d'environnement. Ce choix est motivé par les mêmes raisons pour lesquelles les génératrices à bord des véhicules n'ont pas été retenues.

Il est important de se rappeler qu'il est possible pour la STL, qui est un opérateur d'un réseau important d'autobus traditionnels, de rapidement dépêcher des autobus diesel pour reprendre le service dans le cas de pannes prolongées qui dépassent les capacités d'autonomie des véhicules électriques. Cette dernière considération vient encore diminuer les besoins en termes de génératrice.

3.2.7.3 EXIGENCES MINIMALES DU RACCORDEMENT DES POSTES REDRESSEURS

Il serait souhaitable que des mesures de redondances soient installées sur des postes clés pour assurer une très grande continuité du service. Un premier circuit assure l'alimentation effective du poste et un départ de relève assure l'alimentation en cas d'interruption sur le premier circuit.

Idéalement, les départs devraient provenir de deux postes de distribution différents pour permettre l'alimentation des postes de redressement même lorsqu'un poste de distribution tombe hors ligne.

Une connexion à deux circuits différents issus du même poste peut être acceptable dans le cas où il est difficile d'avoir accès à des circuits de postes différents.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	101

3.2.8 DÉTERMINATION DES MÉTHODES DE CONSTRUCTION ET IDENTIFICATION DES IMPACTS SUR L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE

La section suivante présente les méthodes de construction pour des postes de redressements et les identifications des impacts sur l'exploitation et la maintenance. Typiquement, il existe deux méthodes pour construire des postes de redressement, soit la méthode «construire en place » ou «préfabriquée».

Comme son nom l'indique, la méthode « construire en place » consiste à construire un bâtiment avec des murs, plafond, système de ventilation/chauffage, d'y installer les équipements requis et de procéder aux essais une fois ceux-ci installés, les essais unitaires des équipements ayant eu lieu chez les fabricants respectifs. La méthode « préfabriquée » vise à fabriquer un poste avec des modules pré-assemblés et testés en usine.

Les deux méthodes de construction ont besoin de fournir sur un site, une fondation et un système de mise à la terre avant l'installation ou la construction. Les considérations à prendre pour réduire les impacts sur l'exploitation et la maintenance lors de la conception sont les suivantes :

- La facilité d'accès aux transformateurs, aux équipements et aux connexions ;
- L'entretien ne doit pas être dépendant des conditions météorologiques ;
- La prévision d'un espace de travail adéquat autour de l'appareillage.

Toutes ces considérations doivent être intégrées dans la conception du poste de redressement. Par exemple tous les travaux d'entretien doivent être effectués de l'intérieur du poste de redressement, sauf dans les cas où un équipement comme un transformateur doit être enlevé et remplacé.

Les postes de redressement préfabriqués sont construits de façon plus compacte pour des raisons de transport. L'accès aux transformateurs et aux appareillages s'effectue par des panneaux situés à l'extérieur du poste de redressement. Ces panneaux sont généralement attachés avec des boulons et sont parfois très lourds, il est alors nécessaire d'avoir un chariot élévateur. Dans ce cas, le temps devient un facteur déterminant sur l'exploitation et la maintenance.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page 102
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

3.2.9 DÉTERMINATION D'UN PLAN DE SECTIONNEMENT

Le fil de contact positif est construit en plusieurs tronçons de longueurs variables appelés «sections». Chacune de ces sections est isolée électriquement de la suivante par des isolateurs de section. Ces isolateurs électriques sont faits pour être traversés par les perches de trolleybus. La figure suivante montre un isolateur de section installé sur le fil de contact. Les deux côtés de l'isolateur sont sous tension, mais peuvent être mis hors tension de manière indépendante.

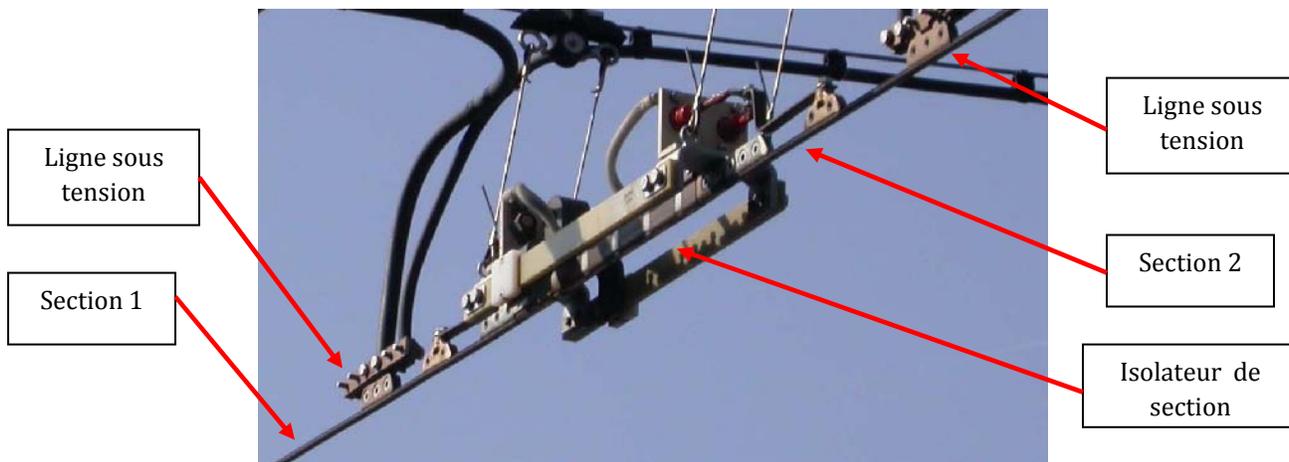


FIGURE 71: ISOLATEUR DE SECTION INSTALLE SUR LE RESEAU

Les isolateurs de section permettent à une équipe de maintenance d'intervenir sur une partie du réseau sans causer de perturbations sur les sections adjacentes.

Un schéma de cette topologie est présenté sur la figure 72 ci-après et dans le plan de réseau et de sectionnement à la figure 70 où les sections du réseau sont représentées par des couleurs différentes.

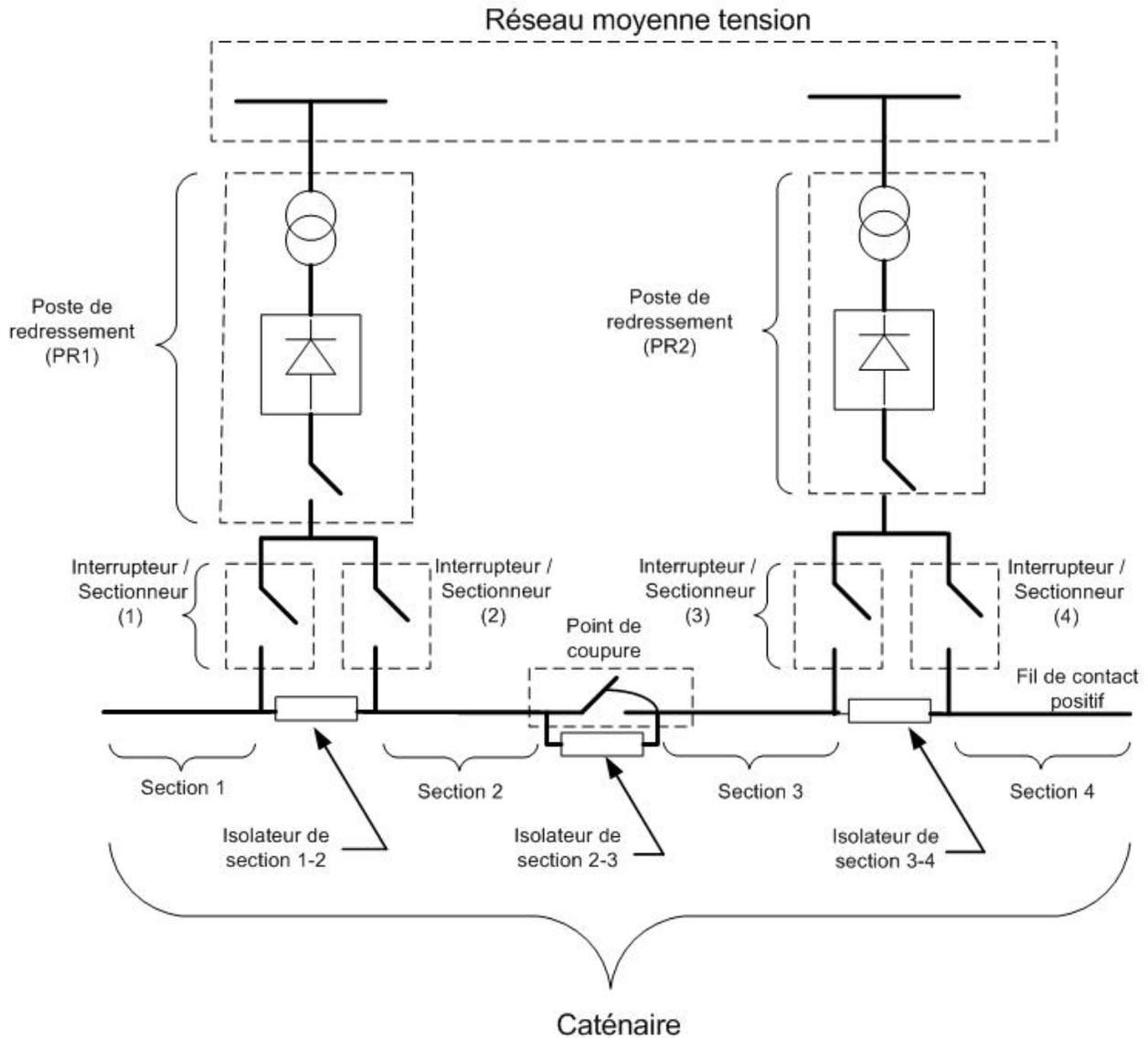


FIGURE 72: SCHÉMA AVEC SECTIONNEMENTS

Le schéma montre un plan de sectionnement avec deux postes de redressement (PR1 et PR2), des interrupteurs/sectionneurs, des isolateurs de sections et un point de coupure. Les isolateurs et points de coupure sont installés sur le fil de contact positif de la caténaire.

Le fonctionnement est simple. Pour intervenir sur la section 2 du réseau, l'équipe d'entretien doit ouvrir l'interrupteur 2 situé dans le poste de redressement PR1 et bloquer l'interrupteur du point de coupure dans la position ouverte.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	104

Une fois ceci fait, l'équipe peut intervenir en sécurité sur la section 2 qui n'est plus alimentée, alors que le service est maintenu en mode alimenté par la caténaire sur les sections 1, 3 et 4. La section 1 est alimentée à partir du poste de redressement (PR1) et les sections 3 et 4 restent alimentées par le poste de redressement PR2.

Un point de coupure est installé entre chaque poste de redressement. Cet appareil permet la relève par les postes adjacents tel que décrit dans la section 3.2.7.1 : conception du réseau permettant une relève par les postes adjacents. Il peut aussi permettre de répartir la charge des trolleybus circulant entre deux postes de redressement entre ces deux postes tout en conservant la possibilité de couper l'alimentation seulement sur une partie de la distance entre les deux postes.

3.2.10 IDENTIFICATION DES PROTECTIONS REQUISES

3.2.10.1 PROTECTION DES ÉQUIPEMENTS DES POSTES DE REDRESSEMENT

Les redresseurs et les transformateurs des postes de redressement sont protégés contre les surintensités et les surchauffes par des relais de protection. Les protections installées doivent être en mesure d'interrompre les défauts à la terre, les surcharges, les surintensités, les courants de séquence inverse et de verrouiller le circuit ouvert. Le niveau de protection requis dépend de la sensibilité de l'équipement à protéger.

Des tests fonctionnels sur les équipements de protection doivent être réalisés après l'installation, pour vérifier que le fonctionnement et le paramétrage sont adéquats. Ensuite, un test de court-circuit à pleine tension permet de confirmer le fonctionnement des relais de protection et la tolérance aux défauts de l'équipement de poste de redressement.

3.2.10.2 ARRÊT D'URGENCE

Les postes de redressement devraient être équipés de boutons d'urgence sécurisés pour être en mesure de couper manuellement le courant sur une section, si le fonctionnement automatique des protections fait défaut. Deux boutons d'urgence sécurisés devraient être installés : Le premier doit se situer sur le mur extérieur du bâtiment et le second à l'intérieur du poste. Ces boutons d'arrêt permettent de déclencher l'ouverture du disjoncteur principal moyenne tension et de télédéclencher et bloquer les disjoncteurs CC des postes adjacents.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	105

3.2.10.3 PROTECTION CONTRE LA Foudre

La caténaire, comme les autres lignes aériennes, doit être protégée contre les surtensions et la foudre. Pour ce faire, des parafoudres sont installés à des endroits stratégiques sur le réseau de trolleybus. Au minimum, des parafoudres doivent être installés aux points d'alimentation et là où la hauteur de la caténaire est réduite. La protection contre la foudre devrait être augmentée si le réseau se trouve dans une région géographique où les risques de foudre sont importants. Les équipements de commande des aiguillages doivent être aussi équipés de parafoudres et de protections contre les surtensions car ce sont des équipements électroniques sensibles.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	106

3.2.11 IDENTIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES DU RÉSEAU À DÉPLOYER AFIN DE LISTER LES ENJEUX DE MALT (MISE À LA TERRE), DES COURANTS VAGABONDS ET DE LA PROTECTION CATHODIQUE

3.2.11.1 MISE À LA TERRE

Dans un système de trolleybus, le conducteur de retour de courant n'est pas mis à la terre pour éviter les problèmes de courants vagabonds. La seule situation où les fils de contact se retrouvent à terre survient lors de la maintenance du système.

Dans le système de caténaire, les seuls équipements à être mis à la terre sont les parafoudres (si besoin) et les poteaux métalliques. Les poteaux métalliques de support de la caténaire sont mis à la terre individuellement pour des raisons de sécurité; aucun courant n'y circule sous des conditions normales d'exploitation. Ces mises à la terre sont utilisées seulement lorsqu'il y a un défaut entre la ligne sous-tension et le poteau ou lorsque la ligne est foudroyée.

Aux postes, le neutre de l'entrée électrique moyenne tension est mis à la terre séparément avec sa propre prise de terre et à une distance suffisante pour éviter qu'un défaut du côté de la compagnie d'électricité n'élève le potentiel électrique du sol, du poste de redressement à un niveau dangereux pour le personnel.

La portion CA et la portion CC du poste de redressement utilisent toujours des mises à la terre physiquement séparées. Les mises à la terre sont séparées afin d'éviter qu'un défaut en moyenne tension CA augmente le potentiel du tapis de mise à la terre au-delà de la tension assignée du parafoudre CC et du niveau d'isolation des équipements CC.

La mise à la terre de la section CA du poste de redressement doit être réalisée en respectant les standards d'Hydro-Québec (E21.12) et les lignes directrices pour la mise à la terre de poste en CA (IEEE Std. 80).

Les parafoudres sont les seuls équipements du côté CC à être connectés directement à la terre. Les boîtiers des autres équipements CC sont isolés du sol et mis à la terre à travers une résistance, pour permettre de déclencher les relais de protection lors d'un défaut entre la ligne sous tension et le boîtier. Un dégagement ample doit exister entre les équipements en CA mis à la terre et les équipements en CC flottants pour éviter les risques de décharge.

Le jeu de barres négatif est mis à la terre au niveau du poste de redressement pour créer un chemin de retour par la terre permettant de détecter et d'éliminer plus rapidement les défauts à la terre. Le courant, dans cette mise à la terre, est mesuré pour comptabiliser les courants vagabonds qui pourraient être présents lors de bris d'équipement ou de défauts.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	107

3.2.11.2 COURANTS VAGABONDS

Un courant vagabond est un courant de retour qui effectue des détours par les structures adjacentes, pour enfin revenir vers la source. Il n'est pas lié à l'alimentation électrique, mais bien au retour de courant. Il n'y a pas de décharge importante d'énergie comme lorsqu'un conducteur sous tension entre en contact avec une structure métallique. Les structures empruntées peuvent comprendre des tuyaux, des armatures métalliques, etc. ...

Le plus souvent, dans les systèmes de transport, ce sont des courants qui circulent entre deux points reliés à la terre, dans les conduits et tuyaux qui se trouvent entre ceux-ci. C'est un phénomène très fréquent dans les systèmes ferroviaires qui emploient des rails au sol pour le retour du courant.

Les courants vagabonds ne présentent pas de risques pour le public. Par contre, ils peuvent interférer avec les installations d'autres fournisseurs : compagnie de téléphone, compagnie de gaz, câblodistributeurs, réseau d'égout et réseau d'aqueduc. Pour les systèmes qui utilisent de l'électronique sensible (télécommunication), la qualité de service peut être dégradée ou les équipements endommagés et, pour les systèmes contenant uniquement des structures métalliques, le phénomène de corrosion peut être considérablement accéléré.

Le phénomène de corrosion associé aux courants vagabonds est seulement présent dans les systèmes à courant continu puisque les polarités sont constantes. Les lignes de transport d'électricité en CA ne présentent pas ce problème.

Contrairement aux réseaux de tramways ou de trains de banlieue, le retour de courant d'un système de trolleybus n'est pas fait par des rails au sol, mais par un deuxième câble aérien parallèle au câble sous tension. Les supports de ce câble sont isolés, comme pour le câble alimenté. Par conséquent, les problèmes de courants vagabonds sont très rares dans les systèmes de trolleybus; il n'y a donc pas de précautions particulières à prendre pour tenter de les éviter. Il est toutefois conseillé d'équiper le réseau avec un moyen de comptabiliser le retour de courant afin d'être capable d'intervenir dans une situation de bris d'équipement ou de défaut causant des courants vagabonds.

Dans le projet actuel, les mesures de mitigation proposées sont :

- Établir des points de mesure des courants vagabonds en postes ;
- S'assurer que le design ne fournit pas un chemin vers la terre au travers des équipements connectés aux lignes (Exemple : Par les aiguillages et les câbles de support) ;
- Respecter les distances prescrites lors de la conception des MALT ;
- Mesurer les différences de tension entre la ligne de retour de courant et la terre aux postes de redressement à divers points sur le réseau ;

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	108

- S'assurer d'un chemin à haute résistance entre la ligne de retour de courant et la terre ;
- Offrir une protection cathodique aux conduites à proximité des lignes d'alimentation.

À titre informatif, les conséquences typiques des courants vagabonds sont :

- Efficacité du système d'alimentation CC diminuée ;
- Corrosion des objets ferreux ou des objets conducteurs adjacents ;
- Possibilité d'endommagement de l'armature d'un pont et autres structures à armature métallique ;
- Création de fuites de liquide qui abîme la tuyauterie ;
- Possibilité d'explosions dans les conduites de gaz ;
- Dégradation des signaux de télécommunication et nuisance de la qualité de l'alimentation électrique des clients environnants.

3.2.11.3 PROTECTION CATHODIQUE

La protection cathodique est un moyen de réduire le phénomène de corrosion des structures métalliques. La corrosion se produit lorsque les parties d'une structure métallique ne sont pas au même potentiel électrique. Si l'on force suffisamment de courant électrique dans la structure, les sites de potentiels électriques différents n'existeront plus et le phénomène de corrosion sera interrompu sur la structure. La protection cathodique est fréquemment utilisée pour protéger des tuyaux, des conduites de gaz, des réservoirs souterrains, des coques de bateaux, etc. ... Il y a deux types principaux de protection cathodique : la protection galvanique et la protection à courant imposé.

La protection cathodique galvanique utilise les différences de potentiels qui existent entre les différents métaux pour faire circuler un courant. Une anode sacrificielle remplaçable, ayant un potentiel électrique plus négatif que l'alliage de la structure, est reliée par un conducteur à cette même structure à protéger. La différence de potentiel poussera l'anode à se corroder pour protéger la structure, d'où l'emploi du terme anode sacrificielle.

Dans un système à courant imposé, les anodes sacrificielles et la structure sont connectées de la même façon que pour la protection galvanique. Cependant, la différence de potentiel entre la structure et l'anode est imposée par une source de courant continu extérieure et non par la composition des alliages utilisés.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	109

Tel que mentionné dans la section sur les courants vagabonds, les systèmes alimentés par une tension continue, comme pour les trolleybus, peuvent créer des problèmes de corrosion accélérée sur les objets métalliques à proximité. Si les mises à la terre des postes de redressement sont conçues adéquatement, il ne devrait pas y avoir besoin de protection cathodique, puisqu'une distance sécuritaire les sépare des conduites et des structures métalliques environnantes. Par conséquent, les risques de courants vagabonds et donc de corrosion galvanique sont infimes. Si toutefois par manque d'espace, un poste de redressement devrait être installé à proximité de systèmes environnants, il serait peut-être mieux de proposer l'installation d'une protection cathodique au propriétaire des équipements.

Le système de caténaire ne requiert pas de protection cathodique. Il n'est pas assez sujet à la corrosion pour avoir besoin d'une protection particulière.

Les poteaux supportant la caténaire sont peints et traités pour être résistants à la corrosion. La ligne de contact subit une légère oxydation et prend une couleur vert-de-gris. Mais, étant donné qu'elle transporte du courant électrique, elle ne se corrodera jamais complètement avant qu'elle nécessite un remplacement dû au frottement des charbons. Les câbles de support et les ancrages en acier ont également une durée de vie suffisante sans protection.

3.2.12 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL ET DES NORMES PERMETTANT L'INTÉGRATION DU FREINAGE RÉGÉNÉRATIF SUR LES TROLLEYBUS

Le freinage régénératif est le processus au cours duquel l'énergie, qui a été fournie au véhicule pour l'accélérer, est récupérée. Pendant le freinage, l'énergie cinétique du trolleybus est convertie en énergie électrique par les moteurs de traction qui fonctionnent alors comme générateurs. Cette possibilité de travailler aussi bien comme moteur que comme générateur est l'un des avantages de la motorisation électrique par rapport aux moteurs à combustion. Le freinage régénératif est un moyen par lequel les systèmes propulsés par des moteurs électriques peuvent accroître leur rendement.

La capacité de récupérer de l'énergie peut permettre des économies intéressantes à l'opérateur sur la durée de vie du réseau et, en même temps, permet de réduire considérablement l'empreinte écologique. De plus, il y a une réduction importante de l'usure des freins mécaniques et ainsi une diminution des coûts d'opération du véhicule.

Il est à noter que le freinage électrique ne peut être utilisé pour le cycle complet de freinage et qu'à basse vitesse, il doit être réalisé par un système de friction traditionnel. La transition entre les différents modes de freinage est gérée par le logiciel de contrôle à bord du véhicule qui s'assure d'un freinage sécuritaire, efficace et en douceur.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	110

Toutefois, la quantité d'énergie pouvant être récupérée sur les véhicules routiers à propulsion électrique n'est probablement pas aussi importante que sur les véhicules ferroviaires ou autres systèmes à moteurs électriques. Ceci est dû principalement au partage de la voie avec d'autres véhicules et aux habitudes de conduite sur la route. Pour que la régénération soit efficace, elle doit se produire lentement et progressivement. C'est ce qui est difficile pour un véhicule qui n'a pas de corridor réservé et qui a des arrêts intempestifs, dus à la signalisation routière et aux autres véhicules. Lors de freinages brusques, une grande partie de l'énergie risque d'être perdue dans les freins mécaniques ou en chaleur, à cause de la pointe très intense d'énergie électrique. Sans rejeter la régénération dans les systèmes de trolleybus, il ne faut pas s'attendre à des augmentations de rendement comparables à celles obtenues dans le secteur ferroviaire.

L'énergie récupérée doit être stockée, envoyée à un autre véhicule ou envoyée à d'autres clients de la compagnie d'électricité. Il y a quatre possibilités pour récupérer l'énergie lesquelles peuvent être utilisées seules ou en combinaison :

- La régénération sur le réseau de caténaire ;
- La régénération sur le réseau d'Hydro-Québec ;
- Le stockage de l'énergie dans les postes de redressement ;
- Le stockage de l'énergie sur le trolleybus.

Pour permettre la régénération, il faut que les convertisseurs électroniques qui alimentent les moteurs de traction des véhicules puissent fonctionner en sens inverse et renvoyer l'énergie sur la caténaire, ce qui est habituellement le cas. Par conséquent, pour les cas de régénération présentés, il est pris pour acquis que l'autobus possède un convertisseur de traction approprié.

3.2.12.1 NORMES PERMETTANT LE FREINAGE RÉGÉNÉRATIF

Pour la régénération, il est important d'assurer la coordination entre le matériel roulant et les installations fixes. La norme CEI/IEC 62313 définit les situations dans lesquelles le matériel roulant ne devrait pas tenter d'utiliser le freinage régénératif et spécifie qu'il est possible de concevoir le système d'alimentation pour permettre l'échange de puissance entre les véhicules.

Dans le cas de régénération sur le réseau électrique, il faut s'assurer du respect des normes qui ont trait à la production décentralisée, à la compatibilité électromagnétique et à l'émission d'harmoniques.

Le tableau suivant présente une liste non-exhaustive des normes qui devraient être respectées dans ce type d'arrangements.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	111

Norme	Organisme	Niveau de tension
<u>Norme E.12-01</u> Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée au réseau de distribution moyenne tension d'Hydro-Québec	HQ	MT
<u>Norme E.12-05</u> Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée de 600 kVA et moins au réseau basse tension d'Hydro-Québec	HQ	BT
<u>Norme E.12-07</u> Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée utilisant des onduleurs de faible puissance au réseau de distribution basse tension d'Hydro-Québec	HQ	BT
<u>Norme E.12-09</u> Exigences relatives à la qualification des équipements de protection utilisés pour le raccordement de la production décentralisée sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec	HQ	BT et MT
<u>Norme C.25-01</u> Limites d'émission d'harmoniques pour les clients raccordés au réseau de distribution d'Hydro-Québec	HQ	BT et MT
<u>Norme 61000-3-6</u> Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-6: Limits - Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems - Edition 2.0	CEI/IEC	MT
<u>Norme 61000-3-7</u> Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-7: Limits - Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems - Edition 2.0	CEI/IEC	MT

TABLEAU 14: LISTE DES NORMES À RESPECTER POUR LE FREINAGE RÉGÉNÉRATIF

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	112

3.2.12.2 MATÉRIEL UTILISÉ POUR LA RÉGÉNÉRATION

3.2.12.3 SUPERCONDENSATEURS

Les supercondensateurs, aussi appelés condensateurs double-couche, sont des dispositifs qui peuvent libérer et accumuler de l'énergie très rapidement. Ils représentent une sorte de compromis entre la capacité des condensateurs à fournir de grandes puissances et la capacité des batteries à accumuler beaucoup d'énergie. Leur capacité à réagir avec une grande efficacité est très appréciée dans les applications régénératives puisque la puissance doit souvent être récupérée très rapidement. Les systèmes de stockage utilisant des supercondensateurs sont très employés dans le secteur ferroviaire et le secteur automobile, bien que leur coût demeure encore élevé.

L'utilisation de supercondensateurs nécessite des convertisseurs électroniques de puissance CC/CC à deux quadrants. Cela permet d'ajuster leur tension à celle du bus CC, du véhicule ou du poste de redressement, car leur tension varie de façon importante dans les cycles de charge et de décharge.

3.2.12.4 BATTERIES

La batterie est le moyen classique d'accumuler de l'énergie électrique. Les batteries sont disponibles avec plusieurs compositions chimiques qui offrent des performances, des capacités de recharge et un vieillissement bien différents. Les compositions les plus connues sont le plomb-acide, nickel-cadmium (Ni-Cd), nickel-métal hydrure (Ni-MH), nickel-zinc (Ni-Zn) et le lithium (Li).

La faible capacité des batteries à supporter les recharges rapides limite leur utilisation dans les applications de freinage régénératif. Pour obtenir des batteries aptes à ce type de freinage, il faut se tourner vers des technologies de batteries récentes et dispendieuses (Exemple : Les batteries au lithium).

Les systèmes de stockage d'énergie à batterie requièrent souvent l'utilisation de convertisseurs électronique de puissance CC/CC à deux quadrants pour permettre d'ajuster leur tension à celle du bus CC, du véhicule ou du poste de redressement.

3.2.12.5 VOLANT D'INERTIE

Le volant d'inertie est un disque d'une très grande résistance placé sur un arbre et qui est entraîné à très haute vitesse pour emmagasiner l'énergie sous forme de mouvement. Une machine électrique placée sur l'arbre permet de faire tourner le volant pour stocker l'énergie (mode moteur) et de le ralentir pour récupérer l'énergie (mode générateur). Cette machine électrique est alimentée à même le bus CC du véhicule ou du poste de redressement via un convertisseur électronique de puissance CC/CA triphasé.

Le volant d'inertie peut être installé sur le véhicule ou au poste de redressement. Avoir une pièce mécanique, tournant à très haute vitesse, peut présenter un certain risque pour la sécurité. Les

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	113

fabricants essaient d'installer le volant d'inertie dans une cage de sécurité, pour pouvoir contenir les pièces en cas d'accident.

La plupart des fabricants qui offrent des volants d'inertie à haut rendement utilisent des roulements magnétiques, des caissons sous vide, etc. ... qui minimisent le frottement et l'entretien. La quantité d'entretien requise sur les pièces mécaniques est sujette à changer avec le fabricant et le type de construction utilisé, pouvant être faible ou presque nulle dans certains cas. Les systèmes auxiliaires peuvent avoir besoin d'opérations d'entretien de routine comme le changement des filtres à air des convertisseurs électroniques.

L'entretien requis par les volants d'inertie demeure encore peu documenté, par contre la technologie au cœur de son fonctionnement, la masse rotative et la machine synchrone est bien connue.

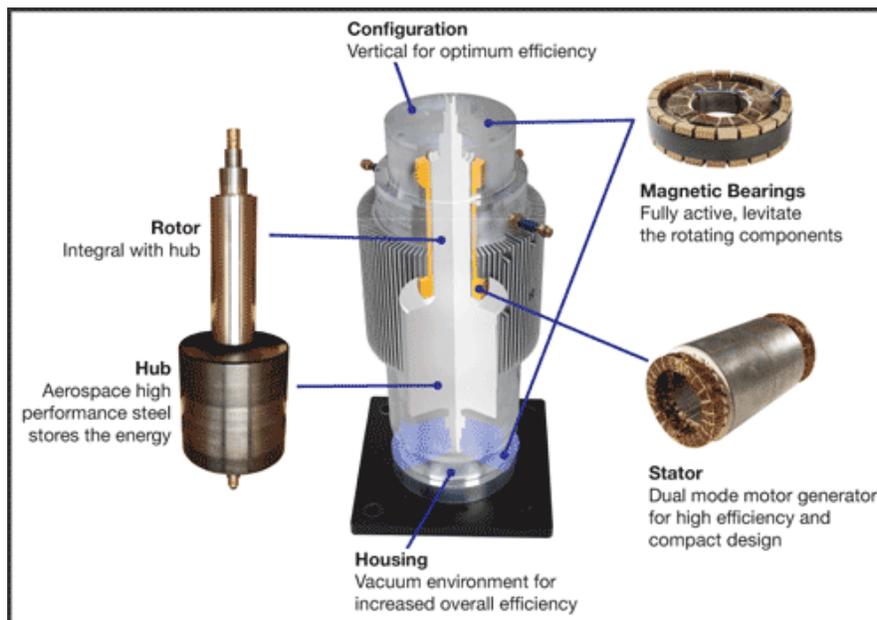


FIGURE 73: COMPOSANTS D'UN VOLANT D'INERTIE

3.2.12.6 ONDULEUR TRIPHASÉ

L'onduleur triphasé a la fonction inverse d'un redresseur. Il permet de transformer un courant continu, en courant alternatif triphasé. Il est utilisé au poste de redressement pour retourner l'énergie de la caténaire vers le réseau électrique de la compagnie d'électricité.

Installé en antiparallèle avec un redresseur, il permet de réaliser un convertisseur permettant de faire la transformation CA vers CC et CC vers CA.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	114

	Temps de charge/décharge	Durée de vie	Coût vs énergie emmagasinée	Densité de d'énergie	Restrictions	Quantité de fabricants
Supercondensateur	Très court	Longue	Élevé	4-6 Wh/kg	Coût	Peu
Volant d'inertie	Court	Inconnue	Élevé	2-5 Wh/kg	Sécurité et maturité	Peu
Batterie	Long	Durée de vie limitée	Faible	30-200 Wh/kg	Poids et maintenance	Grand nombre

TABLEAU 15: COMPARAISON DES TECHNOLOGIES DE STOCKAGE D'ÉNERGIE

	Fonctionnement en mode autonome	Écrêtement des pointes (régulation de puissance)	Arrêts et démarrages fréquents	Arrêts et démarrages espacés
Supercondensateur	Limité	Oui	Oui	Non
Volant d'inertie	Limité	Oui	Oui	Non
Batterie	Oui	Usage limité	Non	Oui

TABLEAU 16: COMPARAISON DE L'UTILISATION POSSIBLE DES TECHNOLOGIES DE STOCKAGE D'ÉNERGIE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page 115
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	

3.2.12.7 SCÉNARIOS DE RÉGÉNÉRATION

3.2.12.8 RÉGÉNÉRATION SUR LE RÉSEAU DE LA CATÉNAIRE

La solution la plus facile à implanter et la plus utilisée dans les systèmes alimentés électriquement est la régénération sur le réseau de caténaire. Elle a l'avantage de ne pas nécessiter d'installations particulières du côté de la caténaire, du poste de redressement ou du véhicule.

Son fonctionnement est simple et repose sur le principe que plusieurs véhicules sont en service sur une même section de réseau au même moment. Lorsqu'un véhicule freine et régénère de l'énergie, elle sert immédiatement au fonctionnement d'un (ou plusieurs) véhicules à proximité, en train de rouler ou d'accélérer.

Dans les cas où aucun véhicule n'est à proximité, l'énergie peut être dissipée dans une résistance électrique située à bord du trolleybus (freinage rhéostatique). Cela permet de bénéficier d'un freinage électrique qui use moins les composants de freinage mécanique. Étant donné le nombre relativement élevé d'autobus sur un réseau de trolleybus, la régénération sur le réseau de caténaire est la solution la plus économique.

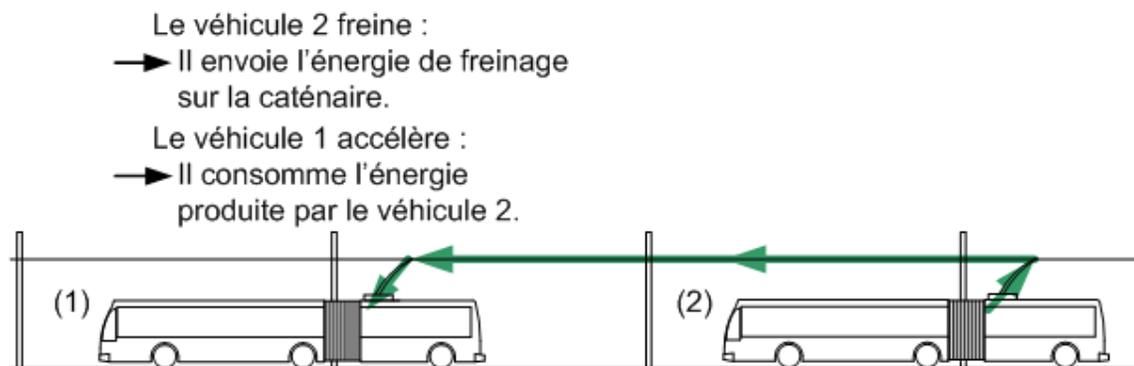


FIGURE 74: SCHÉMA D'UNE REGENERATION SUR LE RESEAU DE LA CATÉNAIRE

Avantages :

- Aucun équipement additionnel ;
- Peu dispendieuse ;
- Facile à implanter.

Inconvénients :

- Perte d'énergie dans les lignes de contact de la caténaire.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	116

3.2.12.9 RÉGÉNÉRATION SUR LE RÉSEAU D'HYDRO-QUÉBEC

Installer des onduleurs dans les postes permet d'envoyer l'énergie en surplus sur la caténaire au réseau d'Hydro-Québec. Par contre, il faut introduire un nombre important d'équipements supplémentaires tels que les onduleurs et les équipements de protection.

Le raccordement de moyens de production décentralisé au réseau de distribution d'Hydro-Québec est règlementé par la norme (E12-01). Cette norme spécifie, entre autres, des exigences relatives à la tension générée, à la qualité de l'onde et à la protection du réseau.

Avantage :

- L'énergie retournée vers le réseau permet de réduire la consommation nette ;

Inconvénients :

- Possibilité que l'énergie régénérée par un véhicule soit consommée par un autre, avant de pouvoir être captée dans le poste de redressement ;
- Perte d'énergie dans les lignes de contact de la caténaire ;
- Augmentation importante du nombre d'équipements des postes de redressement ;
- Un véhicule est incapable de régénérer de l'énergie si une panne se produit sur la section de la ligne de contact où il se trouve ;
- Coût ;
- Maintenance.

3.2.12.10 STOCKAGE D'ÉNERGIE DANS LES POSTES

L'accumulation d'énergie en poste est le plus souvent réalisée avec des super condensateurs ou avec des volants d'inertie puisque l'on ne cherche pas la possibilité de fonctionnement en mode autonome, comme ça peut être le cas sur un véhicule. L'utilisation de batteries est possible, mais très limitative. Le stockage au poste de redressement a l'avantage de pouvoir améliorer la régulation de tension sur la caténaire. L'équipement de stockage d'énergie est connecté au bus CC du poste de redressement.

Avantages :

- Pas de contraintes de poids comme sur les véhicules ;
- Peut aider à la régulation de tension sur le réseau de caténaire (super condensateurs) ;
- Le coût pour équiper les postes de redressement de moyens de stockage est moindre par rapport à l'équipement de tous les véhicules, car ces équipements sont concentrés.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	117

Inconvénients :

- Possibilité que l'énergie régénérée par un véhicule soit consommée par un autre avant de pouvoir être captée dans le poste ;
- Perte d'énergie dans les lignes de contact de la caténaire ;
- Un véhicule est incapable de régénérer si une faute se produit sur la section de la ligne de contact où il se trouve.

3.2.12.11 STOCKAGE D'ÉNERGIE SUR LE VÉHICULE

Le stockage sur le véhicule peut s'effectuer avec des supercondensateurs, des batteries ou un volant d'inertie.

Pour accumuler l'énergie de freinage sur le véhicule, il faut des moyens de stockage qui peuvent accepter de la puissance rapidement. Le transfert d'énergie est plus rapide et plus difficile à contrôler lors de freinages que lors d'accélération. Par conséquent, les accumulateurs utilisés pour la motorisation sont souvent inadéquats, à moins qu'ils soient conçus pour permettre la régénération.

Pour cette même raison, les batteries seules ne suffisent pas et doivent être combinées à des supercondensateurs ou un volant d'inertie. L'équipement de stockage d'énergie est connecté au bus CC du véhicule.

Avantages :

- Augmente la capacité d'autonomie du véhicule ;
- Supprime les pertes d'énergie dans le réseau de caténaire ;
- Permet de réduire les appels de courant sur réseau de caténaire au démarrage des moteurs (régulation de la consommation électrique).

Inconvénients :

- Poids du véhicule plus élevé ;
- Coût d'achat du véhicule plus élevé.

	Rapport Final - Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	118

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	119

4.0 INSERTION DANS LA TRAME URBAINE

4.1 MISE EN CONTEXTE

Le parti d'aménagement développé pour le réseau de trolleybus de Laval est basé sur des stratégies reconnues qui ont été mises en place avec succès dans un grand nombre de villes. Les hypothèses avancées sont basées sur des expériences connues d'implantations similaires où il est clair qu'une rénovation urbaine a été stimulée par l'aménagement de nouveaux corridors de transports en commun. La preuve a été faite qu'une implantation sensible, offrant un environnement de qualité, se pose comme élément moteur pour une requalification substantielle de secteurs limitrophes. Le parti privilégie deux stratégies pour minimiser l'impact visuel : soit le regroupement des différentes composantes du paysage urbain visant à libérer l'espace aérien, et la densification des plantations qui s'emploieront comme écran visuel.

Il est évident que l'implantation d'un système de trolleybus aura un impact, que ce soit visuellement ou au niveau du développement du secteur d'insertion. La ville de Laval a identifié quatre corridors distincts où elle considère mettre en œuvre un projet de trolleybus qui saura rallier les résidents et les riverains en établissant des mesures de mitigation qui minimiseront lesdits impacts, tout en suscitant un mouvement de requalification du milieu d'insertion.

L'aménagement des deux corridors (réalisation à court terme) s'élabore à partir de prémisses de départ qui sont considérées comme incontournables pour tous les scénarios développés plus loin :

- Dans tous les cas, il est question d'aménager les corridors de façon à créer une signature propre pour le nouveau système de transport et des aménagements structurants pour le domaine public, indépendamment du cadre bâti. Dans ce contexte, le nouveau mobilier urbain qui vient s'ajouter au paysage dans chacune des options devra avoir un langage distinctif, unique et reconnaissable qui fera consensus et engagera une appropriation par les résidents. Chaque composante de ce mobilier devra être choisie selon des critères de sélection qui tiennent compte de leur impact visuel. Un bon exemple de ce type de mobilier intégré a été installé sur la rue Décarie dans l'arrondissement de Saint-Laurent (figure 75). C'est une opportunité pour la Ville de s'en remettre à un concours, qui s'adresse à des designers industriels, pour dégager un concept de mobilier intégré spécifique à l'implantation du trolleybus de Laval. Ce concept devrait adresser toutes les composantes, incluant les abris des lieux d'attentes, les futs et consoles, les feux de circulation, les luminaires, les bannières de signalisation et tout autre équipement jugé nécessaire pour un effet harmonisé et structurant. Notamment, cette démarche a déjà été privilégiée dans le Quartier International de Montréal contribuant de façon significative à la cohérence de l'ensemble (figure 76). Les éléments disparates qui encombrant présentement les deux corridors considérés pourront être intégrés dans une unité de mobilier multifonctionnelle qui améliorera la perception globale, aussi bien que la perception de l'espace riverain.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	120



FIGURE 75: EXEMPLE D'INTÉGRATION DU MOBILIER URBAIN SUR LA RUE DÉCARIE



FIGURE 76: INTÉGRATION DU MOBILIER URBAIN AU QUARTIER INTERNATIONAL DE MONTRÉAL

- Le choix de ces deux corridors (phase I) pour l'implantation d'un trolleybus confirme l'importance qu'ils ont dans la communauté à l'heure actuelle et signale le développement immobilier qui sera potentiellement généré dans les années à venir par l'insertion du trolleybus dans le secteur. Dans ce contexte, il est crucial que les aménagements soient conçus indépendamment de ce qui compose l'arrière-scène et que les installations soient intégrées, adaptées et d'un esthétisme convaincant dès la mise en opération du réseau. En tant que projet pilote, le projet de trolleybus pour ces deux corridors se doit d'être exemplaire, en termes de qualité, durabilité, confort et convivialité. Le succès du projet est tributaire à la fois de l'amélioration du service qu'il propose mais aussi de la qualité visuelle de ses installations. Il sera une vitrine pour l'instauration de ce type de transport en commun à l'échelle du Québec.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	121

- Dans tous les scénarios, des plantations massives sont envisagées. Plusieurs bénéfices sont attribuables à cette stratégie, soit : le contrôle accru des émissions de gaz à effet de serre, la création de zones d'ombrage presque en continu pour le confort du piéton et la diminution des îlots de chaleur. Dans tous les cas, parce que l'implantation se fait dans un cadre bâti et afin de minimiser les coûts, les plantations comme les installations de caténaires devront tenir compte des services existants qui ne seront pas déplacés, tels les bornes-fontaines. Les nouvelles plantations viennent baliser visuellement les deux corridors amplifiant l'effet unificateur qui est souhaité pour l'ensemble (figure 77). Les terrepleins existants sur certains tronçons offrent des opportunités de plantation pour un verdissement maximal.



FIGURE 77: EXEMPLE DE PLANTATION MASSIVE. LYON, FRANCE

La biodiversité étant recommandée, afin d'éviter une perte généralisée de la végétation en cas de maladie, le choix des arbres se fera parmi une sélection d'essences variées. On pourrait envisager que les essences d'arbres varient d'un corridor à l'autre ou qu'une distinction soit faite pour marquer les carrefours d'importance. La coloration ou la fleuraison de la végétation pourrait créer des tableaux changeants selon les saisons. Les contraintes de dégagement avec les équipements électriques devront être prises en considération. Ces mêmes dégagements se trouvent dans les recommandations du Répertoire des arbres et arbustes ornementaux d'Hydro-Québec, selon la norme HQ B.46.

Pour un effet remarquable dès le début, tous les arbres plantés devront avoir un tronc ayant un diamètre minimal de 100 mm. Les arbres à port étroit devront être favorisés afin de minimiser les opérations d'élagage. D'ailleurs, un programme d'élagage rigoureux devra être adopté et suivi minutieusement afin d'éviter toute interférence des végétaux avec les systèmes.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	122

- Une strate arbustive devrait longer le trottoir, établissant ainsi une bande de verdure à l'avant des grandes étendues de stationnement et ce, lorsqu'une marge de recul importante le permet.
- Un nouveau luminaire de type LED est recommandé pour l'ensemble du réseau, en raison de sa faible consommation énergétique et de la fréquence d'entretien qui y est associée (fréquence d'entretien minime¹⁰, aux 12 à 15 ans, comparativement à une fréquence standard de 3 ans). Comme il est important de minimiser les interventions touchant les caténaires, ces luminaires ont été privilégiés. Ils sont plus coûteux à l'achat mais le déboursé additionnel sera facilement amorti par une fréquence d'entretien minimale. Le faisceau dirigé qui le distingue est favorable à une réduction de la pollution lumineuse.

4.2 SCÉNARIOS D'AMÉNAGEMENT

4.2.1 LES CORRIDORS

De façon préliminaire, deux circuits sont à l'étude et ceux-ci se distinguent par un cadre bâti existant. Le boulevard de la Concorde est bordé essentiellement par des édifices de un à deux étages résidentiels alors que le boulevard des Laurentides a une vocation généralement commerciale présentant un cadre bâti plutôt hétérogène.

Trois scénarios, incluant une variante du troisième scénario, ont été identifiés pour l'intégration du réseau de trolleybus dans chacun des corridors :

¹⁰ Cahier technique de Philips/LUMEC pour la série Roadstar^{MC}

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	123

4.2.1.1 SCÉNARIOS A – ENFOUISSEMENT DES SERVICES PUBLICS AÉRIENS



FIGURE 78: SCÉNARIO A

Le scénario A préconise l'enfouissement des services publics aériens (électricité, câblodistribution et téléphonie) et l'utilisation d'une caténaire qui intègre la signalisation, les feux de circulation et l'éclairage. D'une hauteur d'environ 9,5 mètres, ces structures verticales, espacées au maximum de 30 à 32 mètres, forment des intervalles à l'intérieur desquels une strate arborescente vient s'intercaler tous les 7,5 mètres, dans l'axe des futs. Cette dense couronne de verdure s'emploie à encadrer visuellement les corridors, atténuant la présence des câbles aériens, des poteaux et le cadre bâti hétérogène en arrière plan. Cette option implique un besoin moins grand d'élagage, étant donné l'éloignement des câbles des caténaires par rapport au déploiement aérien des arbres.

L'enfouissement des services publics requiert une réfection complète des trottoirs le long des deux corridors sauf pour deux tronçons du corridor des Laurentides où les services sont installés en arrière lot. Les branchements basse-tension aux bâtiments qui bordent les corridors nécessiteront également des interventions au niveau des aménagements en avant de lot, entre le domaine public et la maison. L'enfouissement de ces branchements pourrait occasionner quelques délais additionnels pour tenir compte des négociations avec les riverains.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	124

Bien que le scénario A comporte des coûts d'enfouissement importants, il offre en contrepartie, un environnement urbain de haute qualité plus sécuritaire, car moins encombré. Par ailleurs, les frais additionnels encourus pour un tel enfouissement pourraient être susceptibles de se qualifier pour un programme de subvention. De plus, de tels investissements municipaux peuvent être en partie défrayés par les retombées fiscales qui résulteraient d'une densification des secteurs d'insertion.

Le scénario A, bien qu'il soit le scénario le plus coûteux, est l'option qui est considérée comme optimale pour le dégagement visuel qu'il comporte, l'aspect sécuritaire des installations, le potentiel de plantation accru et l'opportunité de créer un environnement durable de qualité qui saura rivaliser avec des installations de même acabit, à l'échelle nationale aussi bien qu'internationale.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	125

4.2.1.2 SCÉNARIO B : MOBILIER URBAIN INTÉGRANT LES SERVICES PUBLICS AÉRIENS



FIGURE 79: SCÉNARIO B

Dans le but d'éviter les travaux d'enfouissement, le scénario B se développe à partir d'un modèle de mobilier urbain similaire à celui du scénario A mais conçu pour intégrer les services électriques, de téléphonie et de câblodistribution existants, en surplomb du nouveau réseau de transport en commun. Les poteaux d'Hydro-Québec sont éliminés et les services qui y étaient attachés sont déplacés sur de nouveaux poteaux afin de diminuer l'encombrement partiel du paysage. Pour ce scénario, les nouveaux poteaux sont d'une hauteur également comprise entre 9,5 et 18 mètres et sont multifonctionnels unifiés : ils sont conçus pour supporter l'ensemble des services publics aériens, en plus des câbles de trolleybus, des feux de circulation, de la signalisation et des lampadaires.

Sur le boulevard de la Concorde et, à certains endroits sur le boulevard des Laurentides, les conditions actuelles nécessitent l'installation de poteaux complémentaires de l'autre côté du boulevard. En effet, ces nouveaux poteaux de distribution devront être disposés en face de chaque nouvelle caténaire, de l'autre côté de la voie de circulation, pour soutenir les câbles d'alimentation qui traversent le corridor pour rejoindre les bâtiments de ce côté. Ces poteaux complémentaires assurent un dégagement de 5.5 m nécessaire au passage des trolleybus. Ponctuellement, certains poteaux devront aussi accommoder des équipements aériens tels que des transformateurs.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	126

Le scénario B ajoute à l'encombrement de l'espace aérien et vient compliquer toute intervention d'entretien. La quantité de nouvelles plantations demeure la même que pour l'option A, offrant un maximum d'encadrement, de verdissement et dissimulant l'encombrement et le cadre bâti inégal à l'arrière plan. Par contre, les essences de plantation devront être plus hautes que celles proposées au scénario A et par conséquent, les besoins en élagage seront plus importants.

Cette solution qui repose sur un concept ingénieux de mobilier est également conçue pour structurer le paysage et mettre de l'avant un élément signature, identifié au trolleybus de Laval. À moindre coûts, le scénario B remplit la majorité des objectifs du projet d'implantation.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	127

4.2.1.3 SCÉNARIO C1 : MOBILIER INHÉRENT AU TROLLEYBUS, INTERCALÉ ENTRE LES COMPOSANTES DU RÉSEAU EXISTANT D’HYDRO-QUÉBEC, EN ALIGNEMENT



FIGURE 80: SCÉNARIO C1

L’option C1 conserve les poteaux en bois d’Hydro-Québec et préconise une implantation des caténaires du trolleybus, intercalée entre les poteaux de bois existants, suivant leur alignement dans la zone entre le trottoir et le domaine privé. Les nouveaux futs et consoles en métal intègrent toujours les feux de circulation, la signalisation et l’éclairage, alors que les poteaux de bois conservent leur vocation d’origine. La strate arborescente qui pourrait ici s’avérer essentielle pour uniformiser l’encadrement paysager se trouve néanmoins réduite du 1/3 en raison de la présence des poteaux d’Hydro-Québec (espacés de 30 mètres l’un de l’autre) et le dégagement qui est requis pour chacun d’eux.

Cette option, qui est la plus économique, génère un encombrement qui doit être considéré par rapport aux impacts visuels significatifs et les difficultés d’entretien. Un visuel plus chargé avec poteaux de bois en alternance aux caténaires en acier se traduit par un ensemble moins structuré, non homogène.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	128

4.2.1.4 SCÉNARIO C2 : MOBILIER INHÉRENT AU TROLLEYBUS, INTERCALÉ ENTRE LES ÉLÉMENTS VERTICAUX DU RÉSEAU EXISTANT D'HYDRO-QUÉBEC, EN QUINCONCE



FIGURE 81: SCÉNARIO C2

Cette variante au scénario C1 diffère par un positionnement en bordure de rue des nouvelles caténaies et des plantations d'arbres, à l'inverse d'un positionnement dans la bande résiduelle située entre le trottoir et le domaine privé. Les arbres et les caténaies viennent empiéter sur la largeur des trottoirs à tous les 7,5 mètres, réduisant à répétition l'espace disponible pour la circulation piétonne. La majorité des trottoirs existants comporte une largeur de 1,5 mètre, ce qui est considéré comme minimal selon les standards acceptés¹¹. L'implantation des caténaies et des arbres qui empiètent d'environ 600 mm sur cette largeur de trottoir minimale a pour effet de rendre la circulation piétonne très inconfortable et ceci plus particulièrement aux endroits où sont localisés les postes d'arrêt du réseau de trolleybus.

¹¹ Douglas Farr, *Sustainable Urbanism : Urban Design with Nature*, (John Wiley and sons, Inc.) USA, 2008

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	129

L'encombrement visuel à partir de la rue est moindre par rapport au scénario C1, car les poteaux d'Hydro-Québec sont dissimulés en arrière plan. Les voies de circulation automobiles sont bien encadrées. De fait, ce scénario aurait été plus attrayant si la largeur des trottoirs existants avait été plus généreuse ou si leur élargissement avait été réalisable, car l'alignement des arbres permet une séparation entre l'espace piéton et la chaussée. Par contre, l'impact visuel pour les riverains est un aspect moins intéressant car l'écran de verdure est plus éloigné dégageant les poteaux d'Hydro-Québec en avant-plan.

Ces différents scénarios ont été conçus dans une optique de bonification du paysage et de minimisation des impacts. Par ailleurs, un scénario qui préconiserait l'utilisation des poteaux existants d'Hydro-Québec pour le support des caténaires, des feux de circulation de l'éclairage et de la signalisation n'a pas été retenu. Un tel scénario n'est pas viable, tant d'un point de vue technique qu'esthétique.

Techniquement, l'utilisation des poteaux de bois existants n'est pas envisageable en raison de leur capacité portante inadéquate et leur verticalité qui manque de consistance.

Un accrochage des fils sur les parois de murs des édifices en périphérie, tel qu'on en retrouve en Europe, est une autre option qui n'a pas été considérée. Les bâtiments de faible gabarit, l'implantation inégale et une marge de recul variable sont des conditions existantes qui ne s'y prêtent pas.

4.2.2 CARREFOURS ET INTERSECTIONS DE DEUX TRAJETS

La viabilité d'un réseau de trolleybus est liée à une flexibilité d'opération maximale pour l'exploitant. Celui-ci doit être conçu pour permettre, en un ou plusieurs endroits stratégiques, des virages dans toutes les directions. Dans le cas du carrefour à l'intersection des boulevards de la Concorde et des Laurentides, les véhicules du réseau doivent pouvoir rejoindre une ligne dédiée qui les ramène au garage et occasionnellement exécuter des virages pour permettre un changement de ligne lorsque l'achalandage d'un corridor demande un surplus de trolleybus par rapport à un autre (figures 82 et 83).

Cette flexibilité de virages à l'intersection occasionne une surabondance de croisements de câbles et de lignes de tension qui se traduit par la création d'une toile tissée au gré des besoins en support et en alimentation (figure 84). Les croisements de câbles à ces carrefours engendrent une problématique d'intégration au niveau des caténaires qui génère nécessairement des impacts visuels importants. Les mesures d'atténuation possibles pour cette condition sont :

- Plantations massives prévues dans le domaine privé, en dehors des triangles de visibilité réglementaires (dégagements de dix mètres à partir des coins de rue) ;

- Nouveau mobilier urbain multifonctionnel créant une signature identitaire pour les deux corridors qui se croisent.

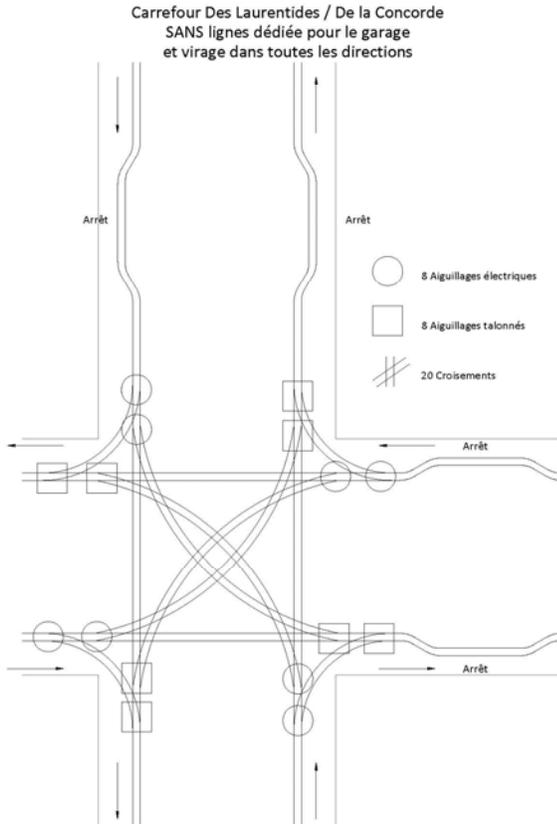
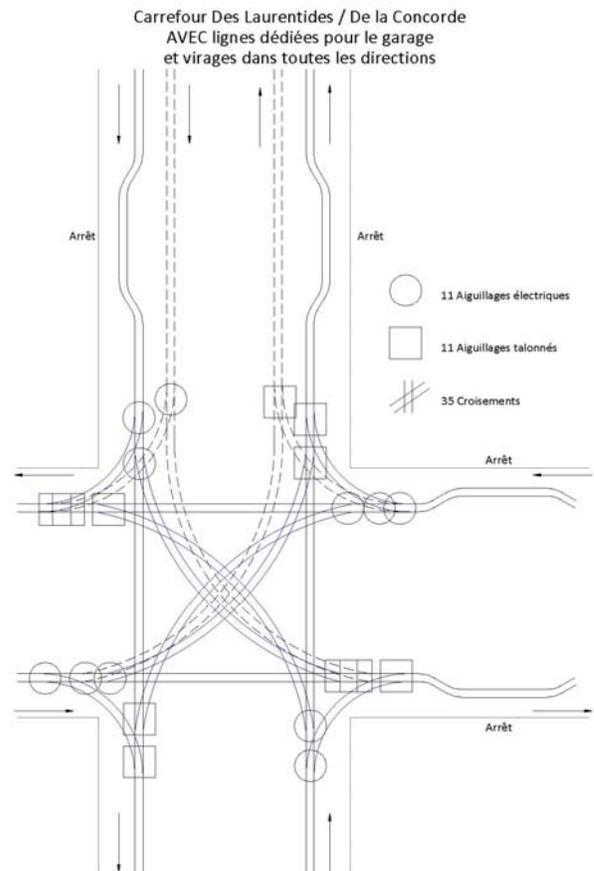


FIGURE 82 : EXEMPLE DE CARREFOUR ET POSSIBILITÉS DE VIRAGES SANS LIGNES DÉDIÉES VERS LE GARAGE



FIGURE 83 : EXEMPLE DE CARREFOUR ET POSSIBILITÉS DE VIRAGES AVEC LIGNES EN DIRECTION DU GARAGE



	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	131



FIGURE 84: ENTRECROISEMENT DE CATÉNAIRES. VANCOUVER, CANADA

Une alternative à considérer pour ces plaques tournantes est de transformer l'intersection en carrefour giratoire (figure 85). En tant que premier carrefour giratoire sur le territoire de la Ville de Laval, celui-ci contribuerait à la signature identitaire des deux corridors.

Cette alternative présente un avantage organisationnel grâce à une configuration en cercle, et un nombre minimal de poteaux de support (figures 86, 87 et 88). Les feux de circulation peuvent être éliminés pour une réduction de l'encombrement visuel et une platebande centrale peut être aménagée avec des plantations massives et/ou sculptures contribuant à bonifier l'impact visuel de l'installation. Cette structure en cercle est aussi envisageable pour l'aménagement d'un terminus tel que montré à la figure 88.

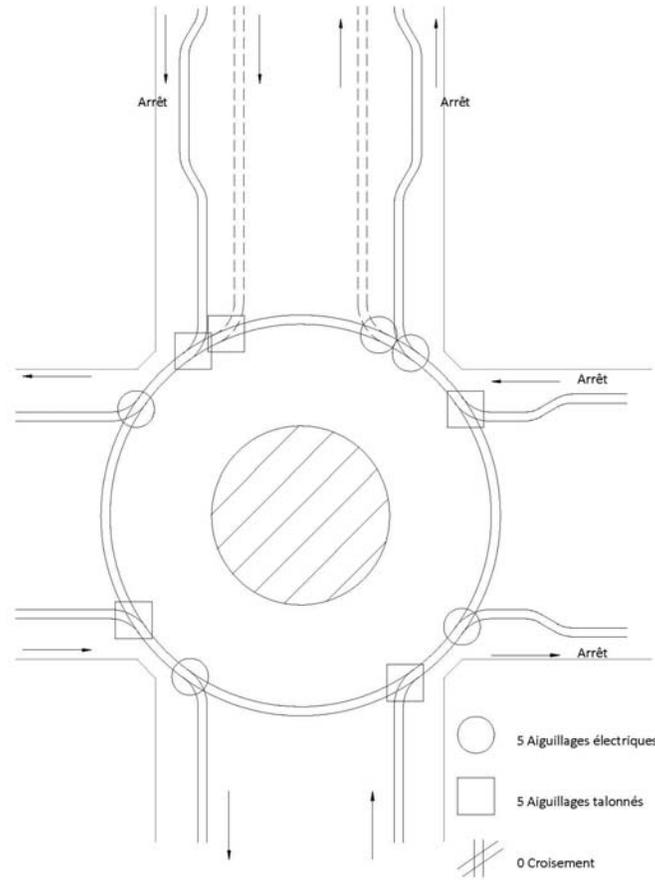


FIGURE 85: SCHÉMA CARREFOUR GIRATOIRE



FIGURE 86: CARREFOUR GIRATOIRE EN SUISSE

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	133



FIGURE 87: EXEMPLE CARREFOUR GIRATOIRE



FIGURE 88: TERMINUS À VANCOUVER

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	134

4.2.3 LES POSTES DE REDRESSEMENT

Des postes de transformation et de redressement sont requis à proximité des corridors pour un maximum d'efficacité et une réduction des coûts d'exploitation. Des terrains vacants ou grandes surfaces de stationnement seront recensés le long du parcours du réseau de trolleybus pour implanter ces nouveaux équipements. Des ententes devront être conclues avec les riverains et ceci pourrait engendrer certains délais.

Les postes de redressement comprenant tout l'équipement requis seront du type « construits sur place » ou préfabriqués avec des modifications qui contribuent à leur intégration. Dans un cas comme dans l'autre, les matériaux de revêtement seront choisis pour s'apparenter aux matériaux nobles en usage dans le secteur afin d'harmoniser au mieux leur insertion. D'une même façon, un soin particulier devra être apporté à la forme et aux détails de construction. Selon l'emplacement choisi, il serait possible de combiner cette construction avec un des abris de trolleybus en y installant une marquise, des panneaux publicitaires et des bancs, utilisant le même langage que le reste du mobilier urbain développé spécialement pour le trolleybus de Laval. Des aménagements paysagers au pourtour seront favorisés.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	135

4.2.4 LES TERMINUS

Quatre terminus sont prévus, soit deux par corridor, et ils seront probablement situés aux extrémités des trajets. Trois terminus sont donc existants et devront être adaptés pour accommoder les trolleybus alors qu'un quatrième devra être construit à neuf à l'extrémité Est du boulevard de la Concorde. Dans tous les cas, l'aménagement de bâtiments de services attenants peut être nécessaire.

Le terminus au Nord du corridor des Laurentides, le terminus Bienville, localisé à l'extrémité Nord de la rue Bienville, réutilisera la boucle du rond point qui sert présentement pour les autobus. Les trolleybus en bout de ligne, pourront emprunter la boucle existante de la rue Bienville qui sera réaménagée en conséquence. L'aménagement de stationnements conviviaux pour les automobilistes autant que pour les cyclistes, est essentiel pour assurer un achalandage optimal du nouveau réseau. Le stationnement incitatif devra être bien desservi en termes de signalisation. Partout, l'utilisation du mobilier « signature » sera de mise. Lorsque le terminus ou les stationnements sont construits dans un milieu considéré comme sensible, s'il comprend un boisé ou un milieu humide, l'implantation devra se faire suivant les règles du ministère du développement durable de l'environnement et des parcs. Alors que la présence d'un boisé offre une zone tampon naturelle entre les activités du réseau de transport et les secteurs résidentiels, toute construction devra tenir compte des enjeux écologiques inhérents à un développement dans de telles conditions.

Le corridor du boulevard de la Concorde se termine à l'Est, dans l'aire de stationnement du centre commercial, le Carrefour Carnaval. Un rond point pour permettre aux trolleybus de faire demi-tour devra être aménagé à même l'aire de stationnement selon les principes d'un carrefour giratoire. Un écran végétal sera aménagé pour servir d'interface visuelle et auditive entre les activités du terminus et les secteurs résidentiels adjacents. Les commerces du Carrefour Carnaval devraient profiter de cette augmentation d'achalandage.

4.3 ÉVALUATION DES TRAVAUX PRÉLIMINAIRES

Dans l'optique d'une implantation qui préconise une insertion harmonieuse, l'utilisation d'un mobilier intégré, conçu spécialement pour l'application en cause est une prémisse incontournable qui implique nécessairement l'élimination du mobilier disparate existant. Dans tous les scénarios, les boîtiers des feux de circulation, des feux de traverse piétonnière avec minuterie, les panneaux de signalisation routière, incluant les panneaux identifiant les voies dédiées au virage à gauche, sont récupérés pour être réinstallés sur la nouvelle caténaire. En préparation aux travaux d'installation du nouveau système de transport, les éléments de support de chacune de ces composantes devront être enlevés.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	136

Les lampadaires existants seraient tous remplacés par des modèles plus performants (figure 89) installés sur les nouvelles caténares et le câblage d'alimentation, desservant actuellement les lampadaires en terrepleins, devra être déplacé en rive. Les abribus sont également enlevés pour être remplacés par des unités plus confortables et conçues spécialement pour incorporer la signature du nouveau réseau de trolleybus.

Les poteaux d'Hydro-Québec, qui supportent actuellement les services publics aériens, devront être enlevés dans le cas où les scénarios A ou B décrits plus haut iraient de l'avant, alors que si les scénarios C1 et C2 étaient favorisés, les poteaux d'Hydro-Québec seraient conservés. Selon le scénario choisi, le propriétaire du poteau devra être identifié et des ententes devront être conclues avec les utilisateurs des poteaux, soit la Ville de Laval et les compagnies de télécommunication, telles que Bell, Telus, Videotron, Sprint, etc. ... L'élaboration de ces ententes pourrait engendrer certains délais.



FIGURE 89: EXEMPLE DE LAMPADAIRES

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	137

4.4 HYPOTHÈSES QUI ONT MENÉ À LA REPRÉSENTATION GRAPHIQUE

La représentation graphique après l'implantation du réseau de trolleybus (figure 91) illustre le scénario A tel qu'il est possible de l'imaginer une fois que le secteur sera densifié avec des commerces au rez-de-chaussée contribuant à créer une animation sur rue. Le carrefour représenté est celui à l'intersection des rues Concorde et De Callières. La majorité des principes énoncés dans le parti d'aménagement s'y trouvent illustrés, incluant les plantations sur terre-plein et en rive, le nouveau mobilier et le résultat de l'implantation d'une politique de construction d'édifices en avant-lot des centres commerciaux.

4.5 CONCLUSION

Tout comme la venue des stations de métro sur le territoire de la Ville de Laval qui a engendré une volonté de requalifier les quartiers environnants par un programme particulier d'urbanisme (PPU), il est à prévoir que l'implantation d'aménagements de qualité pour le réseau de trolleybus aura un impact positif sur les secteurs adjacents aux corridors qu'il desservira. La bonification du paysage et l'introduction d'un mobilier « signature » comportant une esthétique soignée de haute qualité, contribueront à stimuler une rénovation urbaine.

Une analyse approfondie sur l'ensemble des deux corridors pourrait résulter en l'application de plus d'un scénario sur le même corridor. Un tronçon en particulier pourrait se prêter plus facilement au scénario A, préconisant l'enfouissement des services, alors que ce scénario devient beaucoup trop dispendieux pour un tronçon adjacent. La proposition finale pour l'implantation du trolleybus se conclura probablement par l'application d'une combinaison de deux ou trois scénarios selon les conditions qui se présentent. De façon générale, le réseau de trolleybus devra être conçu pour permettre un maximum de flexibilité d'opération et les mesures d'atténuation devront tenir compte de toutes les situations anticipées pour une implantation exemplaire.

Bien que la volonté d'instaurer un système de trolleybus demeure une décision municipale, le développement des projets privés et les conditions d'affichage sur les abords des corridors devront être encadrés afin d'assurer un environnement de qualité et une densification permettant de maximiser cet investissement. En ce sens, nous ne recommandons qu'un PPU, tel que celui adopté pour le corridor des Laurentides, soit appliqué sur le corridor de la Concorde et que celui-ci soit combiné à un plan d'implantation et d'intégration architectural (PIIA), afin que tout nouveau projet sur le domaine privé soit à la hauteur de la vision que l'on veut se donner.

	Rapport Final - Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	138

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
	606282-0000-4TER-0001	No. PB	Date 10/09/10	139

FIGURE 90: CARREFOUR DU BOULEVARD DE LA CONCORDE ET RUE DE CALLIERE (CONDITION ACTUELLE)



Carrefour du boulevard de la Concorde et rue de Callière (condition actuelle)

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
	606282-0000-4TER-0001	No. PB	Date 10/09/10	140

FIGURE 91 : CARREFOUR DU BOULEVARD DE LA CONCORDE ET RUE DE CALLIÈRE (INSERTION DU TROLLEYBUS)



CHA

CARREFOUR DU BOULEVARD DE LA CONCORDE ET RUE DE CALLIÈRE (INSERTION DU TROLLEYBUS)

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
	606282-0000-4TER-0001	No. PB	Date 10/09/10	142

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	143

5.0 MAINTENANCE ET INTERVENTIONS SUR LES INFRASTRUCTURES ELECTRIQUES

Le prochain chapitre de ce rapport vise à définir le mode d'exploitation de trolleybus, plus spécifiquement au niveau de l'entretien périodique du réseau électrifié de caténaire et les postes de redressement. La première section introduit les éléments à prendre en considération et les sections subséquentes de ce chapitre reprennent dans l'ordre les thèmes indiqués au devis.

5.1 CONSIDÉRATIONS PRÉALABLES

Lors de la création d'un réseau de lignes aériennes de trolleybus, il faut prendre en considération les impacts opérationnels significatifs sur:

- Les services internes ;
- Les entreprises extérieures ;
- Les services publics, dont :
 - l'éclairage public ;
 - la signalisation lumineuse ;
 - le service des pompiers (incendies) ;
 - le service de police.

Ces impacts qui, par ricochet, impliquent un accroissement possible des activités d'entretien, sont décrits ci-après.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	144

5.2 LES SERVICES INTERNES

La circulation des trolleybus en mode « autonomie » est l'exception. Tous les acteurs de l'entreprise doivent s'imprégner de cette consigne.

- Le service entretien :
 - Les mécaniciens (lorsqu'ils travaillent sur un trolleybus) et les employés assurant l'entretien du garage doivent être sensibilisés aux risques dus à la présence du courant 750 V CC;
 - Les mécaniciens et électriciens d'entretien pour le poste de redressement doivent être sensibilisés aux risques dus à la présence du courant 750 V CC et 25 kV.
- Le service exploitation. Les conducteurs doivent savoir que la conduite d'un trolleybus doit tenir compte en permanence de la présence de la ligne aérienne :
 - ne pas trop s'écarter de la ligne ;
 - ralentir au passage des appareils ;
 - respecter les girations ;
 - ne pas reculer ;
 - respecter les « passages en coupure de courant » ;
 - contrôler visuellement l'état des installations et prévenir le régulateur immédiatement en cas d'anomalie constatée.

Les régulateurs, lors d'un incident, doivent prévenir l'équipe de ligne aérienne mais également les conducteurs de la ligne concernée.

5.2.1 IMPACTS SUR LES SERVICES PUBLICS

Les services de police doivent pouvoir sécuriser l'emplacement d'un câble au sol sur la chaussée ou l'emplacement d'une installation abaissée par la rupture d'un câble de soutien (haut < 4,5 m). Les pompiers doivent tenir compte de la présence des câbles lors des interventions avec un camion-échelle (aucun câble n'étant fixé en façade d'immeuble, la gêne occasionnée doit être minime, voire nulle).

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	145

5.2.2 IMPACTS SUR LES ENTREPRISES EXTÉRIEURES

Les entreprises travaillant sur la chaussée ou circulant avec des véhicules hors-normes doivent s'adapter, lorsque cela est possible, à la présence des fils de contact sous tension situés à 5,50 m du sol. Rappel : Une distance de sécurité de 3m est à respecter par rapport à ces fils.

À titre d'exemple, il est intéressant de mentionner les requis suivants:

- Utilisation de pelles mécaniques plus petites. Charger des matériaux en vrac des conteneurs posés au sol plutôt que d'énormes camions qui obligent le godet à monter à 4,5 m lors du chargement ;
- Utiliser du matériel adapté aux trémies routières (passage souterrain), lors d'opérations de remplacement du revêtement de la chaussée ;
- Demander aux entreprises de travailler la nuit ;
- Demander aux entreprises d'emprunter un autre corridor pour le transport hors normes.

En cas d'impossibilité d'utilisation de solutions adaptées à la présence de fils sous tension, les conséquences sont toujours importantes pour l'exploitation des trolleybus.

Plusieurs scénarios (cas) sont possibles :

- Mise hors tension complète d'un secteur électrique ;
- Mise hors tension partielle d'un secteur de la ligne aérienne par installation de nuit, d'isolation de secteurs de part et d'autre du chantier. Dans ces deux cas, une « Autorisation de travail » devra être délivrée au chef de chantier effectuant les travaux, par l'équipe de ligne aérienne, qui aura auparavant positionné des pinces de court-circuit (entre + et -, de part et d'autre du chantier). À la fin des travaux, le chef de chantier rend cette « Autorisation de travail » à l'équipe de ligne, ce qui permet à celle-ci de remettre sous tension ;
- Déplacement latéral provisoire de la ligne aérienne au droit du chantier ;
- Installation de nuit, sur les fils de contact et sur la longueur du chantier, de coquilles de protection isolantes. Ces coquilles permettent le passage de la perche par dessus et dessous mais protègent électriquement des contacts latéraux.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	146

5.2.3 IMPACTS SUR LES SERVICES DE SIGNALISATION LUMINEUSE

Les services de signalisation lumineuse devront effectuer les travaux d'entretien de nuit sur les feux de circulations situés dans la zone des 3m des fils de contact. Une étude fine permettra, dans certains cas, de réduire le problème en déplaçant les sémaphores actuels dans certains cas.

5.2.4 IMPACTS SUR LES SERVICES DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

Les services d'éclairage publics positionneront, sur les poteaux communs avec ceux du réseau trolleybus, leur vasque d'éclairage de manière à ce que l'entretien de ceux-ci puisse se faire sans entrer dans la zone des 3 m.

5.2.5 IMPACTS SUR LES SERVICES DES ARBRES ET PLANTATION

Les services des arbres et plantations valideront des espèces qui « n'envahissent » pas les fils de contact, occasionnant des sauts de perches et nécessitant tous les 3 ou 4 ans des mises hors tension pour l'élagage.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	147

5.3 ESTIMATION ET VALORISATION DU BESOIN EN PERSONNEL

5.3.1 ORGANISATION DE LA SECTION LIGNE AÉRIENNE

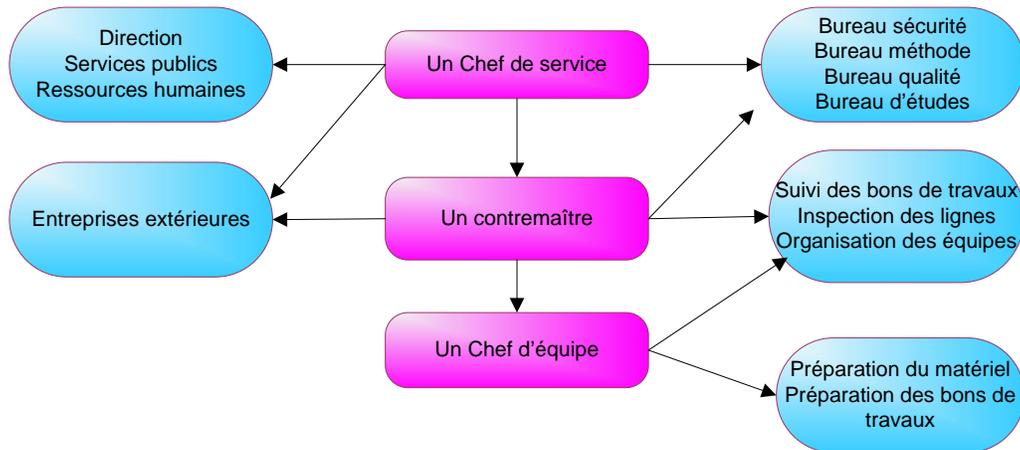


FIGURE 92: DIAGRAMME ESTIMATION ET VALORISATION DU PERSONNEL

À la base, une équipe d'intervention de trois (3) employés doit être disponible 24 heures sur 24, sept jours sur sept:

- Soit par système d'astreinte à domicile (sur appel ou de garde la fin de semaine et la nuit);
- Soit présente à l'atelier.

Ces équipes ne seront pas utilisées à temps complet pour les installations de lignes aériennes mais uniquement pour des fins d'entretien. Afin d'avoir un employé sénior par poste (3 par 24 h), il faudrait 5 employés au minimum qui soient essentiellement consacrés aux travaux en ligne, ainsi que 5 autres employés sollicités plus occasionnellement pour un total de 10 personnes. Le conducteur de l'équipe peut être choisi parmi des employés intéressés à qui l'on donnerait une formation de base et les habilitations nécessaires.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	148

5.3.2 COMPOSITION D'UNE ÉQUIPE D'INTERVENTION TYPE

L'équipe est composée de 3 employés :

- 1 technicien sénior;
- 1 technicien;
- 1 conducteur aide/monteur + balisage au sol.

Les 2 techniciens et (si possible) le conducteur possèdent :

- Les habilitations électriques nécessaires CA et CC;
- Les habilitations au travail en nacelle;
- Les habilitations au travail en poste de redressement;
- Le permis Poids Lourds.

En effet, au cours de l'intervention, chaque employé peut être appelé à monter sur la nacelle ou à conduire le véhicule. Un deuxième camion peut être utilisé lors de certaines interventions.

5.3.3 PROFIL REQUIS POUR LA QUALIFICATION « MONTEUR EN LIGNES AÉRIENNES ET POSTES DE REDRESSEMENT »

Formation de base sur lignes aériennes

- Monteurs de lignes électriques, électricien;
- Constructions mécaniques avec des connaissances en électricité;
- L'essentiel du travail du monteur en lignes aériennes et postes de redressement est la pratique d'assemblage / désassemblage et réparation de pièces mécaniques et électriques;
- Les mises hors tension et en sécurité requièrent plus de respect de procédures que de réelles connaissances en électricité;
- Les aiguillages de détachement électriques (électroniques) exigent des notions de dépannage électrique.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	149

Formation de base sur un poste de redressement

- Constructions mécaniques avec des connaissances en électricité CA et CC;
- Notions de dépannage électrique exigées pour le transformateur redresseur, pont redresseur de puissance, disjoncteurs et automates;
- Montage d'appareillage de connexions électriques CA et CC;
- Test et validation des équipements tels que redresseur et appareillage de connexion;
- Réalisation de tests et validations des équipements tels que courts-circuits ou mise à la terre pour CC et CA;
- Test et validation des disjoncteurs avec un système SCADA.

Connaissances à acquérir

- Géographie du réseau (localisation des sites, secteurs électriques, postes de redressement...);
- Technologie de la ligne aérienne (pièces, mise en œuvre de celles-ci ...);
- Technologie de poste de redressement (pièces, mise en œuvre de celles-ci ...);
- Règles de sécurité à appliquer par rapport :
 - aux risques électriques CA et CC;
 - aux risques induits par la tension mécanique des câbles ;
 - au «Code de la Route» ;
 - aux entreprises travaillant à proximité des installations de lignes aériennes.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	150

Compétences nécessaires

- Avoir des connaissances sur le fonctionnement d'un poste de redressement;
- Lire et interpréter les plans et schémas;
- Autonomie : Les équipes de lignes sont seules, éloignées de leur hiérarchie, dans diverses circonstances. Le technicien en charge de l'équipe doit faire preuve de jugement et prendre des décisions;
- Appliquer des consignes et des procédures;
- Travailler en équipe avec du matériel collectif : une grande sociabilité est requise. Dans les situations de stress, le groupe de 3 employés sans réelle hiérarchie (sauf qualification plus élevée d'un employé) est condamné à travailler en complément les uns des autres;
- Gérer son stress lors d'incident important : lors d'un incident, l'équipe subit le stress :
 - des automobilistes ;
 - des régulateurs espérant remettre en service nominal très rapidement ;
 - des services publics sur place en cas d'accident grave (policiers, pompiers ...);
 - du choix de réparation à faire dans certains cas : interventions plus rapides mais remise en état définitif plus lourde.
- Coopérer avec des acteurs internes et externes à l'entreprise : l'exercice de l'emploi comporte de nombreuses manutentions, des interventions par tous types de temps, des horaires en roulement dont des travaux de nuit;
- Bonnes conditions physiques et pas de sensibilité au vertige.

L'exercice de l'emploi comporte de nombreuses manutentions, des interventions par tous types de temps, des horaires en roulement dont des travaux de nuit.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	151

5.4 ESTIMATION ET VALORISATION DU TYPE D'OUTILLAGE ET ÉQUIPEMENTS MAJEURS REQUIS

Les outillages et équipements majeurs requis pour l'entretien de ce réseau sont :

Véhicules

- Un véhicule avec plate-forme élévatrice (environ 96 000\$) :
 - camionnette avec plateforme élévatrice;
 - ce véhicule est agile dans une circulation dense, mais avec une capacité de chargement moindre que le camion porteur;
 - c'est l'outil de base utilisé quotidiennement;
 - la plate-forme de dimension minimum 2m x 4m permet à l'équipe de ne pas déplacer le camion lors d'une intervention sur un appareil de ligne (aiguillage ou croisement) d'où un gain de temps énorme. Les employés doivent pouvoir atteindre des câbles situés à 7 ou 8m;
 - ce camion emporte toutes les pièces nécessaires aux travaux de première urgence ainsi que l'outillage. Tout ceci sera posé dans des casiers sur la plate-forme afin d'éviter aux employés de monter/descendre de la plateforme.
- Un véhicule à plateforme élévatrice et caisse de service fermée (environ 196 000\$) :
 - camion porteur de 30 000 à 40 000 lb avec plateforme et caisse de service fermée.
- Un camion nacelle (à bras) (environ 216 000\$) :
 - camion porteur de 30 000 à 40 000 lb avec nacelle à double articulation et caisse de service fermée;
 - celui-ci permet d'atteindre les armements sur les poteaux;
 - idéalement ses caractéristiques permettent d'accéder à l'armement le plus éloigné d'accès et le plus haut du réseau.
- Une remorque de déroulage (environ 25 000\$) :
 - utilisée pour le remplacement de grandes longueurs de fil de contact;
 - généralement, les tourets de fils de contact sont de 1500 à 2000m.
- Une à deux voitures de service / déglacage (environ 66 000\$) :

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	152

- permettant les inspections des employés de maîtrise et le rendu sur place rapide en cas d'incident grave;
- peut jouer le rôle de véhicule de ravitaillement, car plus compact;
- occupe la fonction de véhicule dégivreur.

Tous les véhicules doivent être équipés de systèmes de signalisation (contrôleur, flèches, lampes stroboscopiques, gyrophares) puisqu'ils seront souvent stationnés en milieu de chaussée pour les besoins de dépannage ou de travaux.

Outillages spécifiques pour Interventions/Travaux en lignes aériennes et postes de redressement

À l'intérieur du véhicule plate-forme et du camion nacelle (environ 10 000\$ par véhicule)

- Une caisse à outils type mécanicien est nécessaire avec principalement :
 - clés plates;
 - clés à pipe (coudées);
 - tournevis (+ tournevis électricien);
 - marteau;
 - clé dynamométrique;
 - multimètre;
 - mesureur de tension pour dépannage aiguillages électriques.
- Trois (3) palans 1 tonne métrique et deux (2) de 1,5 tonne métrique;
- Plusieurs "mâchoires" pour fixer les palans sur le fil de contact et les câbles de fixations;
- Du matériel de signalisation de travaux (cônes, panneaux);
- Un matériel de livraison radio/tel avec PC, régulateurs, hiérarchie ...;
- Un carnet de "consignation" (pour consigner les messages avec le PC énergie);
- Un carnet d' "autorisation de travail" (pour la gestion des entreprises extérieures).

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	153

À l'atelier (environ 35 000\$)

- Un grand établi (table solide de 2m x 3m) permettant l'assemblage des appareils de ligne (aiguillages électriques, de raccordement, croisements);
- Un "banc de contrôle" permettant les essais de fonctionnement des aiguillages électriques et des composants électroniques avec une alimentation 750V sécurisée.

Équipements spécifiques des employés (environ 3 000\$ par employé)

- Un casque avec visière protégeant des risques de flash électrique si interventions sous tension autorisées ;
- Une paire de gants isolants 1 000V si interventions sous tension autorisées ;
- Un gilet de protection jaune "Fluo" ;
- Une paire de gants de manutention ;
- Une paire de chaussures de sécurité (spéciale si interventions sous tension autorisée) ;
- Des vêtements pour travaux exposés au froid et à la pluie de couleur jaune "Fluo".

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	154

5.5 PROPOSITION DE PLANIFICATION DÉTAILLÉE DE CYCLE DE MAINTENANCE STANDARD

5.5.1 TABLEAU SOMMAIRE – CYCLE DE MAINTENANCE STANDARD

Équipements	Opérations de contrôles	Périodicité	Travaux de journée	Travaux de nuit	Type de visite	Nbre d'employés
Poteaux	Contrôle visuel de l'aspect	1 an	J	—	À pied	2
	Contrôle des points critiques	1 an	J	—	À pied	2
Crochets de fixation dans murs (garage)	Contrôle visuel de l'aspect	1 an	J	—	À pied	2
Câbles	Contrôle visuel de l'aspect	1 an	J	—	À pied	2
Pièces de fixation et armements	Contrôle visuel de l'aspect	1 an	—	—	À pied	2
	Contrôle des points critiques	1 an	—	N	Camion plate-forme élévatrice	3
Pièces de fixation sur fil de contact	Contrôle visuel de l'aspect	1 an	J	—	À pied	2
	Contrôle des points critiques	1 an	—	N	Camion plate-forme élévatrice	3
Isolateurs	Contrôle des points critiques	1 an	—	N	Camion plate-forme élévatrice	3
Isolateurs de sections	Contrôle visuel de l'aspect	6 mois	J	—	Camion plate-forme élévatrice	3
	Contrôle des points critiques	6 mois	—	N	Camion plate-forme élévatrice	3
Points d'alimentation électrique	Contrôle visuel de l'aspect	1 an	J	—	Camion plate-forme élévatrice	3
	Contrôle des points critiques	1 an	—	N	Camion plate-forme élévatrice	3



**Rapport Final – Section VI
Infrastructures électriques**

Révision

#	Date	Page
PB	10/09/10	155

606282-0000-4TER-0001

Équipements	Opérations de contrôles	Périodicité	Travaux de journée	Travaux de nuit	Type de visite	Nbre d'employés
Appareil: Croisement	Contrôle visuel de l'aspect	1 an	J	—	Camion plate-forme élévatrice	3
	Contrôle des points critiques	1 an	—	N	Camion plate-forme élévatrice	3
Appareil : Aiguillages talonnés	Contrôle visuel de l'aspect	3 mois	J	-	Camion plate-forme élévatrice	3
	Contrôle des points critiques	6 mois	—	N	Camion plate-forme élévatrice	3
Appareil : Aiguillages électriques	Contrôle visuel de l'aspect	3 mois	J	—	Camion plate-forme élévatrice	3
	Contrôle des points critiques	6 mois	—	N	Camion plate-forme élévatrice	3
Empercheur	Contrôle visuel de l'aspect	1 an	J	—	Camion plate-forme élévatrice	3
Parafoudres	Contrôle visuel de l'aspect	Après orage	J	—	À pied	2
	Contrôle des points critiques	1 an	—	N	Camion plate-forme élévatrice	3
Fil de contact	Contrôle des points critiques	1 an	—	N	Camion plate-forme élévatrice	3

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	156

5.5.2 PLANIFICATION DÉTAILLÉE D'UN CYCLE DE MAINTENANCE STANDARD

Main-d'œuvre annuelle nécessaire à l'entretien des installations de lignes aériennes

Sur la base du tableau énumérant les tâches à réaliser sur ces installations et pour une hypothèse d'un réseau incluant:

- Environ 20 km de ligne quadrifilaire;
- Environ 30 aiguillages électriques (y compris garage);
- Environ 30 aiguillages talonnés (y compris garage);
- Environ 20 croisements;
- Et environ 12 postes de redressement.

Le temps nécessaire à l'entretien (contrôles et petits réglages) serait près de 4000 heures soit 2,7 employés qui effectuent 1500 h/an.

À cela, il faut ajouter les réparations dues aux "sauts de perches" et à l'usure. L'usure est pratiquement nulle les premières années, sauf sur quelques points particuliers tels que les barreaux isolants des appareils et des changements de secteurs :

- 50 nuits de 8 heures à 3 employés = 1200 heures, soit 0,8 employé.

Les modifications engendrées par les travaux dans l'environnement des lignes aériennes :

- Travaux de voirie essentiellement;
- Travaux en postes de redressement.

Nécessiteront quelques travaux de nuit supplémentaires :

- 15 nuits de 8 heures à 3 employés = 360 heures, soit 0,24 employé.

La main-d'œuvre totale annuelle nécessaire à l'entretien des installations de lignes aériennes et postes de redressement est donc de :

- 5560 heures, soit environ 4 employés (6000 h/an), auxquelles on doit ajouter les temps de vacances, les heures non-productives liées à l'embauche d'un nombre de ressources minimales, etc...

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	157

5.6 ÉVALUATIONS DE L'IMPACT DES CONDITIONS CLIMATIQUES SUR LES BESOINS EN MAINTENANCE

Les variations importantes de température entre l'été et l'hiver causent une expansion et une compression des lignes de contact. La variation de température influe de manière plus importante sur les méthodes de construction que sur les besoins en maintenance. Pour compenser cette variation de longueur des conducteurs, une méthode de construction en zig-zag peut être envisagée car elle est la plus fréquemment utilisée dans des régions au climat semblable à celui de Laval (Vancouver et Edmonton), tel que mentionné à la section 3.2.3.6 Systèmes de tendeur automatique. La méthode de construction en zig-zag ne requiert aucune maintenance tout en permettant au fil de contact de s'allonger et de se contracter avec les changements de température.

Lorsque les conditions climatiques favorisent la formation de givre, de glace ou de verglas, il existe trois façons importantes de dégivrer ou de déglacer les lignes de contact, tel que mentionné à la section 2.9 La méthode par échauffement électrique, la méthode par friction mécanique et la méthode chimique. La méthode la plus couramment utilisée en France et en Suisse est la méthode chimique. Il faut donc compter dans les besoins de maintenance le temps et la quantité de produit requis pour le dégivrage des lignes.

5.7 ÉVALUATION ET VALORISATION DE L'ACTIVITÉ DE CONTRÔLE DE LA TENSION MÉCANIQUE

Dans des conditions climatiques comme celles présentes à Laval, il est recommandé d'opter pour une méthode de construction en zig-zag telle que celle utilisée à Vancouver ou qui fut utilisée à Edmonton. Tel que mentionné à la section 3.2.3.6 Systèmes de tendeur automatique, la méthode de construction en zig-zag ne requiert aucune maintenance donc une valorisation nulle, tout en permettant au fil de contact de s'allonger et de se contracter avec le changement de température. Il n'y a donc pas d'activités de validation sur la flèche ou de vérification de la tension mécanique particulière à effectuer sur les lignes de contact.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	158

5.8 PLAGES HORAIRES –HORS SERVICES

Les réseaux de trolleybus effectuent l'entretien et la remise en état après détérioration de nuit, en dehors des heures d'exploitation. Les horaires hors exploitation envisagés de 0h30 à 4h30 suffisent à une telle maintenance, en réalisant des travaux de nuits chaque semaine et à la demande suite à des incidents d'exploitation ou des demandes de travaux par des entreprises.

5.8.1 ENTRETIEN PROGRAMMÉ DE NUIT

Contrôle

- Des pièces de fixation du fil de contact;
- Des isolateurs;
- Des appareils (aiguillage électrique, croisements, isolateurs de section, disjoncteurs);
- De l'usure du fil de contact.

Remplacement

- Du fil de contact d'isolateurs;
- Ou réglage de pièces de fixation;
- Ou réglage de pièces d'appareils.

Entretien suite à un incident (saut de perches) :

- Remplacement de câbles, de fil de contact, d'isolateurs;
- Remplacement ou réglage de pièces d'appareils;
- Remplacement ou réglage de pièces de fixation.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	159

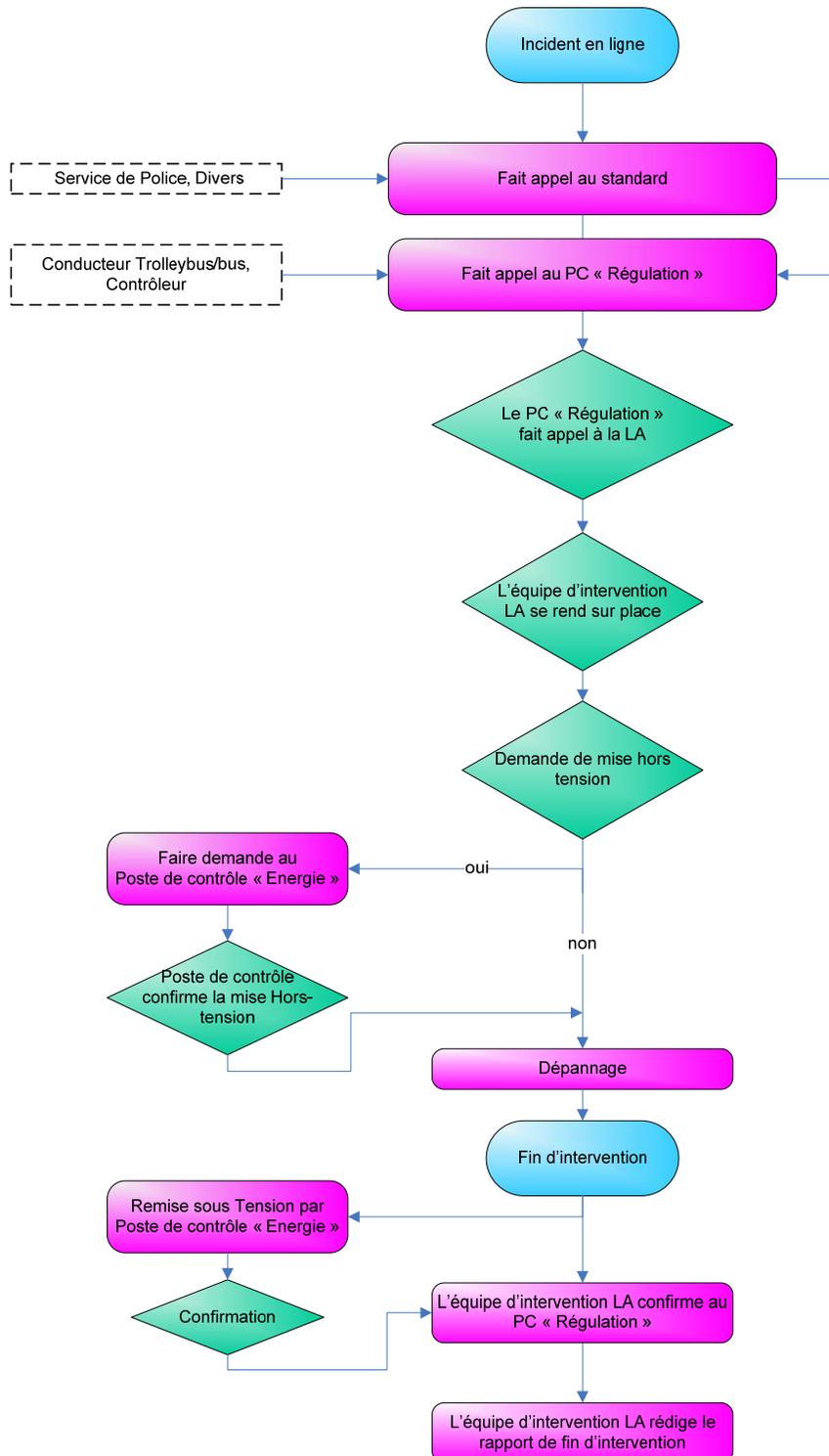
5.8.2 TRAVAUX POUR ENTREPRISES EXTERNES OU SERVICE EXPLOITATION

Différents travaux dans l'environnement immédiat des installations de lignes aériennes entraînent des travaux de modifications des lignes aériennes ou la présence de techniciens spécialistes, soit :

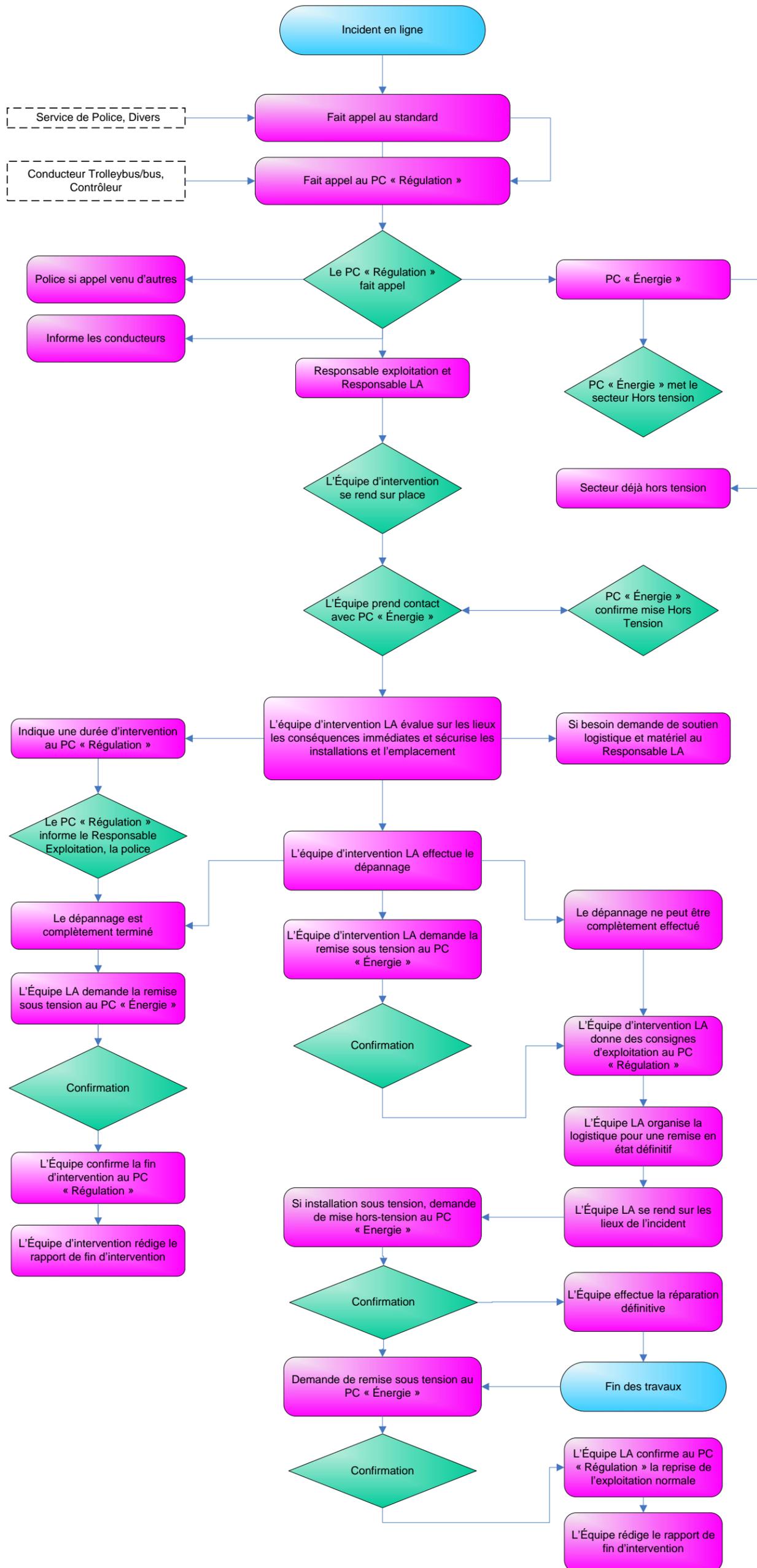
- Travaux sur la voirie (tranchées) sur une période de plusieurs jours ou semaines ou mois;
- Déplacement latéral provisoire de la ligne aérienne sur plusieurs dizaines de mètres;
- Modification de la voirie : positionnement des trottoirs, des ilots dans les carrefours, aménagement urbains, etc. ...
- Modification de la ligne aérienne due aux demandes de l'exploitation : déplacement d'un arrêt de bus, création d'un terminus intermédiaire ...
- Déplacements définitifs de la ligne aérienne;
- Pour travaux dans les postes de redressement;
- Déconnexion, reconnexion des câbles d'alimentation sur les fils de contact;
- Escorte de convois routiers de grande hauteur;
- Soulèvement des installations de lignes aériennes au passage du convoi;
- Déplacement d'un poteau, donc modification des câbles suite à des aménagements urbains.

5.9 PLAN D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT

5.9.1 PROCESSUS D'INTERVENTION COURANT EN LIGNE AÉRIENNE



5.9.2 PROCESSUS D'INTERVENTION IMPORTANTE/EXCEPTIONNELLE EN LIGNE AÉRIENNE



	Rapport Final - Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-4000-4TER-0001	PB	10/09/10	162

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	163

5.10 INTERRELATIONS ENTRE LE SYSTÈME SCADA ET LES ÉQUIPES DE MAINTENANCE ET D'EXPLOITATION

Au niveau exploitation et maintenance des infrastructures électriques, on identifie quatre principaux acteurs :

- L'équipe de ligne aérienne;
- L'équipe de maintenance des postes de redressement;
- Le poste de contrôle énergie (PC Énergie);
- Le poste de contrôle circulation (PC Régulation).

Les postes de contrôle Énergie et Régulation sont souvent regroupés pour ne former qu'un seul poste de contrôle de l'Exploitation, mais sont ici présentés séparément pour expliciter leurs fonctions distinctes.

Une brève description des rôles de ces acteurs est donnée ci-dessous. Par la suite, les interactions entre les acteurs sont développées.

Pour plus de détails sur l'exploitation du réseau de trolleybus et des infrastructures de gestion de l'exploitation se référer au rapport « Exploitation et enjeux associés ».

5.10.1 ÉQUIPE DE LIGNE AÉRIENNE

L'équipe de ligne aérienne effectue la maintenance du système de lignes contacts aériennes et les interventions lors de bris d'équipement de ligne aérienne. Cette équipe est également appelée lors du passage de véhicules hors-normes pour surélever ou démonter la ligne de contact.

Cette équipe couvre tous les équipements aériens isolateurs, aiguillages, croisements, segments de fil de contact, etc. ...

5.10.2 ÉQUIPE DE POSTE DE REDRESSEMENT

L'équipe de postes de redressement effectue la maintenance corrective et préventive des équipements contenus dans les postes de redressement.

5.10.3 LE POSTE DE CONTRÔLE ÉNERGIE (PC ÉNERGIE)

Le poste de contrôle énergie collecte les informations relatives aux équipements électriques et contrôle les appareillages et les protections. C'est à partir du poste de contrôle énergie que les interruptions du système électrique sont planifiées.

Voici une liste non-exhaustive des mesures et des contrôles fournis par le système SCADA relié à ce poste :

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	164

- Mesure de l'écoulement de puissance;
- Mesure de la tension et du courant des lignes de contact;
- État des disjoncteurs et des sectionneurs;
- Configuration du réseau électrique;
- Correction de la tension;
- Ouverture/dé-alimentation de sections de réseau;
- Détection de défauts.

5.10.4 LE POSTE DE CONTRÔLE RÉGULATION (PC RÉGULATION)

Le poste de contrôle régulation collecte les informations à l'exploitation et au service aux usagers. C'est à partir de ce poste de contrôle que l'on communique avec les chauffeurs et avec la clientèle.

Voici une liste non-exhaustive des mesures et des contrôles fournis par le système SCADA relié à ce poste :

- Position des aiguillages;
- Caméras de surveillances aux intersections et aux terminus;
- Positionnement GPS des autobus;
- Vérification de l'adhérence à l'horaire;
- Systèmes d'information aux voyageurs (diffusion vocale, panneaux à message variables, SMS, etc.);
- Contrôle d'accès (garage et sections à accès restreint des installations);
- Systèmes radio et systèmes téléphoniques pour la communication avec les chauffeurs.

5.10.5 SYSTÈMES SCADA

Les systèmes de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA), utilisés dans les postes de contrôles, doivent offrir une haute fiabilité, être complètement redondants.

Ils sont composés de serveurs à haute disponibilité, de stations de travail, d'appareils de télégestion et de télé-acquisition (*remote terminal units* (RTU), *intelligent electronic devices* (IED), automates programmables industriels (API)) et de réseau de communication (filaire et sans-fil).

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	165

5.10.6 INTERACTION ENTRE LES DIFFÉRENTS ACTEURS

Les équipes de ligne aérienne sont en relation avec le Poste de Contrôle « Énergie » ainsi que le Poste de Contrôle de Régulation. L'équipe de poste de redressement interagit seulement avec le PC Énergie puisque ses interventions n'ont pas d'impact sur la circulation.

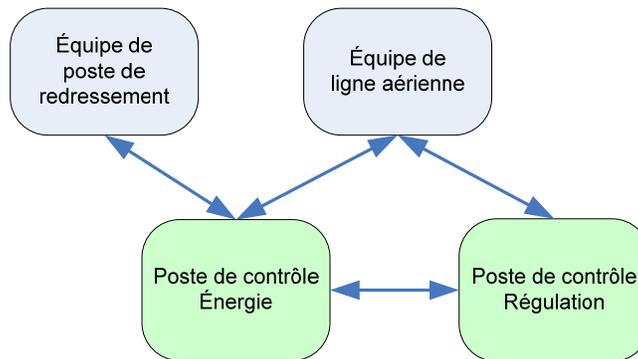


FIGURE 93: DIAGRAMME RELATIONNEL DE LA MAINTENANCE ET L'EXPLOITATION DES INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES

Sur le plan sécuritaire, ces liaisons sont essentielles et peuvent être soit enregistrées, soit sous forme de messages écrits, soit les deux simultanément.

Ces liaisons sont réalisées par :

- Téléphone ou téléphone mobile;
- Système de radio téléphone interne;
- Système informatique.

L'équipe de ligne sollicite le Poste de Contrôle « Énergie » pour :

- Demander des mises hors tension;
- Recevoir la confirmation de la mise hors tension;
- Demander des remises sous tension;
- Recevoir la confirmation de la remise sous tension;
- Demander l'état d'un secteur : hors tension, sous tension, ou en court circuit et ceci aussi bien pour des interventions en urgence que pour des travaux programmés.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	166

Le Poste de Contrôle « Énergie » sollicite l'équipe d'interventions pour les mêmes cas, en respectant les mêmes procédures. Lors d'incident, c'est le Poste de Contrôle « Énergie » qui appelle l'équipe d'intervention de Ligne aérienne.

L'équipe de ligne aérienne sollicite le Poste de Contrôle « Régulation » pour :

- Prévenir des travaux sur un secteur pendant l'exploitation (sans obligatoirement mise hors tension du secteur);
- Demander des précisions sur une anomalie constituée par les conducteurs;
- Avertir lors d'une mise hors tension;
- Avertir lors d'une remise sous tension;
- Prévenir d'une fin de travaux ou d'intervention;
- Demander de transmettre des consignes aux conducteurs.

Le Poste de Contrôle « Régulation » sollicite l'équipe d'intervention de ligne aérienne pour :

- Prévenir d'une anomalie constatée;
- Demander une précision sur l'état de l'installation en un lieu;
- Demander un délai pour la fin d'intervention ou de travaux.

Le PC Régulation contacte le PC Énergie pour :

- Relayer des anomalies d'ordre électrique constatées par les chauffeurs;
- S'informer sur le rétablissement de l'alimentation lors de pannes.

L'équipe de poste de redressement contacte le PC Énergie pour :

- Coordonner le remplacement et l'entretien d'équipement dans les postes de redressement.

Inversement le PC Énergie contacte l'équipe de poste de redressement lors de bris d'équipement dans les postes.

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	167

5.11 ÉVALUATION DES ACTEURS POSSIBLES SUR LE MARCHÉ QUÉBÉCOIS OU CANADIEN

L'objectif de cette section est d'identifier des acteurs disponibles sur le marché québécois ou canadien ayant les compétences et l'expertise afin d'effectuer les travaux de maintenance requis.

Au Québec, il n'y a qu'une seule ligne d'alimentation électrique (caténaire), celle de la ligne du train de banlieue Deux-Montagnes. L'entretien de la caténaire est assuré par le Canadien National (CN) qui est un exploitant ferroviaire.

Au Canada, pour le réseau de trolleybus de Vancouver, l'entretien de la caténaire est assuré par la Compagnie de transport « Coast Mountain Bus Company » qui est l'exploitant du réseau de trolleybus.

Il n'y a donc pas d'entreprises québécoises ou canadiennes qui offrent l'entretien de réseaux de caténaire trolleybus en ce moment. De façon générale, il semble que cette activité soit normalement sous la responsabilité de l'exploitant en transport ou du propriétaire de l'infrastructure.

Par contre, il serait réaliste de penser que des entreprises québécoises ou canadiennes œuvrant dans le domaine de l'électricité et qui offrent déjà des services d'entretien, de fournitures de matériaux ou d'ingénierie soient intéressées à fournir ce type de service. Ces mêmes compagnies pourraient acquérir les connaissances requises via un programme de formation donné par des fournisseurs Européens tel que Kummner & Matter ou par des exploitants tel que Keolis.

Nous avons identifié ci-après quelques acteurs potentiels, cependant il faut être conscient que d'autres entreprises pourraient manifester leur intérêt dans l'éventualité de la réalisation du projet. La STL et Hydro-Québec sont identifiés comme étant des acteurs potentiels, puisque les deux sociétés peuvent aussi acquérir les connaissances nécessaires.

Les entreprises offrant déjà des services connexes mais qui pourraient être intéressées à offrir ce type de service sont :

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	168

Hydro-Québec

Hydro-Québec est une société d'État fondée en 1944. Son siège social se trouve à Montréal et elle est responsable de la production, du transport et de la distribution de l'électricité au Québec. La puissance de ses installations s'établit à 36 429 mégawatts et elle comptait plus de 3.9 millions clients en 2008.

Hydro-Québec

Site Internet : www.hydroquebec.com

Société Transport de Laval (STL)

La STL est la société de transport exploitant le réseau d'autobus de la ville de Laval. Laval est la deuxième plus grande ville du Québec regroupant une population de près de 350 000 personnes.

Société Transport de Laval (STL)

Site Internet : www.stl.laval.qc.ca

SNC Lavalin O&M

SNC Lavalin O&M est une société détenue par SNC Lavalin, qui a été constituée en 1993 et qui a le statut de chef de file canadien dans le domaine des services impartis d'exploitation et d'entretien d'installations qui comprend plus de 9 000 installations, dont la superficie totalise plus de 110 millions de pieds carrés, des centrales électriques d'une puissance totale supérieure à 117 mégawatts, environ 50 navires de défense et de patrouille ainsi que des centaines de kilomètres de route. Elle assume aussi l'exploitation et l'entretien de la ligne de train léger électrique du Canada Line à Vancouver.

SNC Lavalin O&M

Site Internet : www.snclavalinprofac.com

Siemens

Siemens est un groupe allemand implanté en Amérique du Nord en 1912 et qui emploie désormais 6 000 personnes dans tout le Canada. C'est l'un des principaux fournisseurs au monde de produits, de services et de solutions touchant la production, le transport et la distribution d'énergie, de même que l'extraction, la conversion et le transport d'huile et de gaz. Siemens est présent au Canada depuis 1912, elle est la compagnie la plus diversifiée au monde en électronique et électrotechnique. Ses ventes canadiennes s'élevaient à 2.6 milliards \$ CAD à la fin de l'exercice 2008.

Siemens

Site Internet : www.siemens.ca

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	169

Bombardier

Bombardier est présent dans 60 pays. C'est le chef de file dans deux secteurs d'activité: l'aéronautique et le transport sur rail et compte 66 900 employés qui travaillent sur une vaste gamme de produits. Ses revenus pour l'exercice 2008 s'élevaient à 19.7 milliards de \$ US. Pour certains clients, Bombardier assure l'entretien et l'exploitation de leur infrastructure.

Bombardier

Site Internet : www.bombardier.com

Britech

Britech est l'une des plus grandes entreprises spécialisées en câbles électriques chauffants. En 1996, elle entre sur le marché du chauffage au sol et des systèmes de fonte de glace, et devient la seule compagnie proposant des systèmes de chauffage au sol au Canada. Cette société a un partenariat avec les compagnies Nexans (Paris, France), Habitat for Humanity (Canada) and Nova Scotia Power (Halifax, Canada). C'est en 1998 qu'elle signe un accord pour représenter Nexans (leader mondial dans l'industrie du câble) dans tout le Canada.

Britech

Site Internet : www.britech.ca

Transelec Common Inc. ou groupe TCI

La société TCI est née de la fusion entre la compagnie Transelec et Travaux Common Ltée à Trois-Rivières. Le créateur, M. Gauthier, ancien monteur de lignes pour Hydro-Québec, laisse la direction à son fils qui décide de racheter des enseignes formant à ce jour le groupe TCI :

- Instech : spécialiste en câblodistribution ainsi que la division domotique : automatisation des équipements domestiques. Entreprise fusionnée avec MG Câbles.
- Neoelect Le Saux : La société est une entreprise spécialisée en électricité, éclairage de rue et réseaux de fibres optiques dans la région Lavalloise, mais qui est originaire de Candiac.
- Le groupe TCI est divisé en plusieurs sections : TCI Télécom, TCI Civil, TCI Câble Cure et TCI Énergie. Cette dernière compte 218 employés pour procurer des services d'ingénierie, approvisionnement, gestion de projet, construction et mise en service. Elle intervient aussi dans la stabilisation ou l'amélioration des réseaux. TCI produit, transporte et distribue l'énergie.

TCI le groupe

Site Internet : www.transelec.com

	Rapport Final - Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	170

	Rapport Final – Section VI Infrastructures électriques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	171

6.0 CONCLUSION

En conclusion, ce rapport fait ressortir que l'implantation d'un réseau de trolleybus à Laval, circulant le long des deux boulevards de la Concorde et des Laurentides, ne présente pas de difficultés techniques importantes. Les travaux de reconstruction des infrastructures municipales et électriques de trolleybus ne sont pas majeurs mais requiert une bonne planification, une volonté et coordination de multiples parties pour réaliser le projet et représentent un coût significatif pour le projet.

Sur le plan urbain, le plan de revitalisation qui a été étudié, illustre bien que son implantation présente de nombreuses opportunités d'aménagement et de développement du territoire.

Quant au niveau de risques associés à l'exposition aux champs électriques et magnétiques, sur la base des informations disponibles et du niveau d'étude effectué, aucun risque majeur pouvant mettre en cause la faisabilité technique du projet n'a été identifié.

6-A

Section VI-Annexe A

Fiche de sécurité concernant le produit utilisé pour le dégivrage chimique



SNC • LAVALIN

1. IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/PRÉPARATION ET DE LA SOCIÉTÉ/ENTREPRISE

Nom commercial	BOSS E-B2
Fabricant / fournisseur	BOSS Chemie AG Industriestrasse 28, CH-9300 Wittenbach Téléphone +41 (0)71 298 1777, Fax +41 (0)71 298 3157 E-Mail info@boss-chemie.ch
Service des renseignements	Abteilung Produktsicherheit Téléphone +41 (0)71 298 1777
Renseignements en cas d'urgence	Centre Suisse d'information toxicologique Téléphone +41 (0)44 251 51 51
Conditions d'utilisation recommandées	Agents préservatif de radiateur

2. IDENTIFICATION DES DANGERS

Classification

Xn; R22

Phrases R

22 Nocif en cas d'ingestion.

Remarques particulières sur les risques encourus par l'homme et l'environnement

Xn - Nocif

Cette préparation est classée comme dangereuse selon la Directive européenne 1999/45/CE et ses amendements.

3. COMPOSITION/INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

Composants dangereux

CAS No	EC No	Désignation	[% en poids]	Classification
107-21-1	203-473-3	éthylène-glycol	> 90	Xn R22
19766-89-3	243-283-8	2-éthylhexanoate de sodium	2 - 3	Xn R63

4. PREMIERS SECOURS

Remarques générales

Oter immédiatement les vêtements souillés et imprégnés et les tenir soigneusement à l'écart.

Après inhalation

Transporter la personne accidentée à l'air frais et la faire étendre.

En cas d'inhalation massive de vapeurs, appeler aussitôt un médecin.

En cas de malaise, conduire le malade auprès d'un médecin.

Après contact avec la peau

En cas de contact avec la peau, laver à l'eau savonneuse.

Après contact avec les yeux

En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

Après ingestion

En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.
Rincer soigneusement la bouche avec de l'eau.
Faire boire beaucoup d'eau par petites gorgées.

Remarques s'adressant au médecin / traitement

Traitement des symptômes et administration d'antidotes.

5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Tout moyen d'extinction approprié

mousse stable aux alcools
produits extincteurs en poudre
dioxyde de carbone
eau pulvérisée

Tout moyen d'extinction à ne pas utiliser pour des raisons de sécurité

jet d'eau

Tout risque particulier résultant de l'exposition à la substance/préparation en tant que telle, aux produits de la combustion, aux gaz produits

En cas d'incendie, formation possible de gaz dangereux

Tout équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu

Utiliser un appareil respiratoire autonome.
Ne pas inhaler les gaz dégagés lors d'une explosion ou d'un incendie.

Remarques diverses

Les résidus d'incendie et l'eau d'extinction contaminée doivent être éliminés conformément à la réglementation locale en vigueur.

6. MESURES À PRENDRE EN CAS DE REJET ACCIDENTEL

Les précautions individuelles

Éviter le contact avec la peau et les yeux.
Utiliser un vêtement de protection individuelle.

Les précautions pour la protection de l'environnement

Ne pas rejeter dans les canalisations d'égout/les eaux superficielles/les eaux souterraines.

Les méthodes de nettoyage

Veiller à assurer une aération suffisante.
Pomper les quantités importantes.
Ramasser avec un produit absorbant (par ex. sable, Kieselguhr, liant universel, sciure).
Le produit récupéré doit être éliminé conformément à la réglementation en vigueur.

Remarques complémentaires

Informations concernant la manipulation en toute sécurité : voir chapitre 7.
Informations concernant les équipements individuels de protection : voir chapitre 8.
Informations concernant l'élimination : voir chapitre 13.

7. MANIPULATION ET STOCKAGE

Précautions lors de la manipulation

Éviter le contact avec la peau et les yeux.

Maintenir les récipients hermétiquement fermés.

Utiliser un vêtement de protection individuelle.

Assurer une bonne aération des locaux, éventuellement procéder à une aspiration sur le lieu de travail.

Veiller à la bonne aération de la pièce y compris au niveau du sol (les vapeurs sont plus lourdes que l'air).

Remarques relatives à la protection contre l'incendie et l'explosion

Aucune mesure particulière si utilisation appropriée.

Conditions à remplir par les lieux de stockage et les conteneurs

Ne pas utiliser de récipient en zinc.

Conserver uniquement dans le récipient d'origine.

Remarques relatives au stockage avec d'autres produits

Ne pas stocker avec des produits alimentaires.

Informations diverses relatives aux conditions de stockage

Conserver les récipients hermétiquement fermés, à l'abri de l'humidité, dans un endroit frais et bien ventilé.

8. CONTRÔLE DE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE

Remarques complémentaires relatives à la configuration des installations techniques

Sans autre indication, voir point 7.

Assurer une bonne aération des locaux, éventuellement procéder à une aspiration sur le lieu de travail.

Composants avec leurs valeurs limites relatives aux postes de travail à contrôler

CAS No	Désignation	Type	[mg/m ³]	[ml/m ³]	Spitzenb.	Remarque
107-21-1	éthylène-glycol	8 heures	26	10	2(l)	DFG, H, Y

Valeurs limites d'exposition professionnelle (91/322/CEE, 2000/39/CE ou 2006/15/CE)

CAS No	Désignation	Type	[mg/m ³]	[ppm]	Remarque
107-21-1	éthylène-glycol	8 heures	52	20	peau
		Court terme	104	40	

Protection respiratoire

En cas d'aération insuffisante, porter un appareil de protection respiratoire en cas de brève exposition, utiliser un appareil filtrant avec filtre A

Protection des mains

Gants de protection contre les produits chimiques en caoutchouc butyle ou caoutchouc nitrile de la catégorie III selon EN 374.

Veillez tenir compte des indications du fabricant de relatives à l'imperméabilité et à la longévité ainsi que des conditions spéciales qui règnent aux postes de travail.

Protection des yeux

lunettes assurant une protection complète des yeux

Protection de la peau

vêtement de protection

Mesures générales de protection

Observer les mesures de précaution usuelles propres à la manipulation de produits chimiques.

Ne pas inhaler les gaz/vapeurs/aérosols.

Éviter de toucher avec les yeux.

Mesures d'hygiène

Ne pas manger et ne pas boire pendant l'utilisation.

Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé.
Conserver à l'écart des aliments et boissons.
Se laver les mains avant les pauses et au moment de quitter le travail.

9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Etat liquide	Couleur variable, selon la coloration	Odeur odeur spécifique au produit
------------------------	---	---

Informations importantes relatives à la santé, à la sécurité et à l'environnement

	Valeur	Température à	Méthode	Remarque
pH à la livraison	non déterminé			
point d'ébullition	> 165 °C			
Température de congélation	< -18 °C			
Point d'éclair	> 126.5 °C			
Température d'inflammation	> 440 °C			
Auto-inflammation				Le produit ne s'enflamme pas spontanément.
Limite inférieure d'explosibilité	4.9 Vol-%			
Limite supérieure d'explosibilité	14.6 Vol-%			
Pression de vapeur	0.2 hPa	20 °C		
Densité	ca. 1.12 g/cm ³			
Solubilité dans l'eau				miscible en toutes proportions
Viscosité 1 (cinématique)	20 - 30 mm ² /s	20 °C		

Danger d'explosion

Le produit ne présente pas de danger d'explosion.

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

Conditions à éviter

Le produit ne se décompose pas s'il est utilisé conformément aux prescriptions.

Matières à éviter

Réagit au contact des agents d'oxydation forts.

Produits de décomposition dangereux

Pas de produit de décomposition dangereux connu

11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Hautement toxique/Irritation / sensibilisation

	Valeur/Evaluation	Espèces	Méthode	Remarque
DL 50 aiguë par ingestion	> 2000 mg/kg	rat		
DL 50 aiguë par contact avec la peau	> 2000 mg/kg	lapin		
Irritation de la peau	Non irritant.			
Sensibilisation de la peau	non sensibilisant			

Constatations empiriques

les intoxications par le produit agissent sur le système nerveux central et provoquent crampes, dyspnée et pertes de connaissance

Remarques générales

Le produit n'a pas été testé. Les indications découlent des caractéristiques propres aux composants élémentaires

Marquage distinctif conforme à la procédure de calcul spécifiée dans la Directive CE 1999/45/CE

12. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

Informations relatives à l'élimination (persistance et dégradation)

	Taux d'élimination	Méthode d'analyse	Méthode	Evaluation
Dégradabilité physico-chimique	> 70 %	Diminution du COD (carbone organique dissous)		
	Le produit est biodégradable.			

Effets toxiques sur l'environnement

	Valeur	Espèces	Méthode	Evaluation
Poisson	CL 50 > 100 mg/l (96 h)	Leuciscus idus		
Daphnie	CE 50 > 100 mg/l (48 h)	Daphnia magna		
Algues	CE 50 > 100 mg/l (72 h)			

Remarques générales

Ne pas rejeter dans les canalisations d'égout/les eaux superficielles/les eaux souterraines.

Pas de résultats d'études écologiques disponibles.

Les données écologiques concernent les principaux composants.

13. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Recommandations relatives au produit

Traiter dans un centre d'élimination pour déchets spéciaux, en respectant les prescriptions correspondantes. L'élimination doit être prouvée par un document justificatif.

Recommandations relatives à l'emballage

Les emballages non contaminés peuvent être recyclés.

Après utilisation, les emballages doivent être vidés le plus complètement possible; après nettoyage approprié, ils peuvent être réutilisés.

Les emballages non nettoyables doivent être éliminés de la même manière que le produit.

14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Transport terrestre et navigation intérieure ADR/RID

Le produit n'est pas marchandises dangereuses.

Transport maritime IMDG

Le produit n'est pas marchandises dangereuses.

Transport aérien ICAO/IATA-DGR

Le produit n'est pas marchandises dangereuses.

15. INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

Remarques relatives à l'identification

Classification déterminée par calcul d'après la directive "préparations" (1999/45/CE)

Le produit est classé et étiqueté conformément aux Directives communautaires et réglementations nationales en vigueur.

Identification

Xn Nocif

Phrases R

22 Nocif en cas d'ingestion.

Phrases S

2 Conserver hors de la portée des enfants.

24/25 Éviter le contact avec la peau et les yeux.

46 En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

Composants déterminant le danger devant figurer sur l'étiquette

éthylène-glycol

Réglementation nationale

Classe de danger pour l'eau 1

Légèrement polluant pour l'eau, propre classification

16. AUTRES DONNÉES

Utilisation recommandée et restrictions

Respecter la législation nationale et locale en vigueur relative à des produits chimiques.

Informations diverses

Les indications données ici sont basées sur l'état actuel de nos connaissances. Elles décrivent les dispositions de sécurité à prendre vis à vis du produit concerné. Elles ne représentent pas une garantie sur les propriétés du produit.

Teneur des phrases R contenues dans le chapitre 3 (ne faisant pas référence à la classification de la préparation !)

R 22 Nocif en cas d'ingestion.

R 63 Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.

VII

Section VII Exploitation et enjeux associés



SNC • LAVALIN

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	i

Table des matières

section vii.....	1
1.0 Exploitation et enjeux associés.....	1
1.1 Définition du centre de contrôle de l'exploitation.....	1
1.1.1 Caractéristiques principales.....	1
1.1.2 Systèmes de communication et informatique	2
1.1.3 Caractéristiques SAE et SADP.....	3
1.1.4 Définition et localisation du centre de relève	4
1.1.5 Coûts et besoins en ressources humaines d'un centre de contrôle	5
1.1.5.1 Évaluation des coûts	5
1.1.5.2 Évaluations des besoins en ressources humaines	7
1.2 Les conditions d'exploitation	8
1.2.1 Service en mode dégradé.....	8
1.2.1.1 Service en mode autonome	8
1.2.1.2 Service avec remplacement des trolleybus par des véhicules standards	10
1.2.1.3 mode d'exploitation pour lignes courtes	11
1.2.2 Accrochage et décrochage des perches	12
1.2.3 Impact des conditions hivernales sur l'exploitation	15
1.3 Main-d'œuvre et qualification requises	16
1.3.1 Ressources et qualifications requises pour le centre d'entretien et de remisage	19
1.3.2 Ressources et qualifications requises pour le centre de contrôle	19
1.3.3 Ressources et qualifications requises pour l'exploitation et la régulation du réseau de trolleybus	21
1.3.4 Ressources et qualifications requises pour l'exploitation et l'entretien du réseau électrique.....	22
1.3.5 Ressources et qualifications requises pour l'entretien du matériel roulant et du bâtiment	24
1.3.6 Synthèse des ressources pour l'exploitation et l'entretien du réseau	29
1.4 Conclusion	29

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	ii

Liste des Figures:

Figure 1: Schéma organisationnel du réseau de Trolleybus..... 17

Figure 2: Organigramme du réseau de Trolleybus..... 18

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	1

SECTION VII

1.0 EXPLOITATION ET ENJEUX ASSOCIES

1.1 DÉFINITION DU CENTRE DE CONTRÔLE DE L'EXPLOITATION

1.1.1 CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Le centre de contrôle est défini pour exploiter une ligne à très haut niveau de qualité de service. Il doit assurer les fonctionnalités nécessaires à un centre d'exploitation d'autobus et gérer la distribution de l'énergie électrique, c'est-à-dire :

- Suivre en temps réel les véhicules et les localiser pour réguler le flux et donner des instructions au personnel d'exploitation ;
- Donner les « ordres de départ » automatiquement au terminus à chaque véhicule selon les grilles horaires ;
- Permettre au superviseur et/ou régulateurs de communiquer avec le conducteur d'un véhicule, d'un groupe de véhicules ou l'ensemble de la ou des lignes ;
- Communiquer des informations à la clientèle par des moyens sonores et visuels tels que des panneaux à messages variables (PMV) et haut-parleurs, aux points d'arrêts et dans les véhicules ;
- Déclencher les demandes d'intervention des forces de secours : 911 ;
- Gérer l'énergie, accéder à des coupures d'urgence, pouvoir isoler une portion de ligne aérienne en cas d'incidents tels que des accrochages par transport routier pour intervention de l'entretien ou pour des moyens de secours en intervention vers des tiers.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	2

1.1.2 SYSTÈMES DE COMMUNICATION ET INFORMATIQUE

Les systèmes de communication et informatique requis dans un centre de contrôle pour l'exploitation d'un réseau de trolleybus sont les suivants :

- Un tableau optique de contrôle par ligne de trolleybus comprenant :
 - un mur d'images pour le retour des vidéos réparties sur le réseau, comme expliqué dans la section 1.3 – Caractéristiques SAE et SADP ;
 - un synoptique de chaque ligne de trolleybus permettant la visualisation et le positionnement en temps réel des véhicules, à condition que chaque trolleybus soit équipé d'un système de géolocalisation, comme spécifié dans la section 1.3 – Caractéristiques SAE et SADP.
- Un pupitre de commande avec boutons de coupure d'urgence de l'alimentation de la caténaire et ce, pour chaque ligne de trolleybus et l'atelier lui-même. De plus, sur le pupitre se trouvent les commandes de télé consignation à distance par section électrique avec mise à la terre ;
- Un système radio permettant aux régulateurs du poste de contrôle de communiquer à la fois avec les chauffeurs des trolleybus et les opérateurs d'intervention répartis aux endroits stratégiques du réseau sur le terrain ;
- Un système d'informations aux passagers, visuel et auditif, permettant de diffuser en temps réel ou différé toutes informations (automatique ou pas), que ce soit à l'intérieur des véhicules ou dans les stations et terminus importants. ;
- Une ligne directe téléphonique pour le 911, les pompiers, la police et le fournisseur d'énergie ;
- Des écrans informatiques multi fonctionnalités permettant d'accéder à toutes les informations et commandes (audio, vidéo, commandes ...).

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	3

1.1.3 CARACTÉRISTIQUES SAE ET SADP

Le système d'aide à l'exploitation et à la prise de décision (SAE et SAPD) en temps réel et différé aura les équipements suivants :

- Un système radio permettant de communiquer avec les véhicules et le personnel de terrain ;
- Un système de géolocalisation des véhicules ;
- L'ensemble des horaires des lignes de trolleybus relié à un système de départ sur ordre aux terminus, dans le but d'assurer une conformité de l'exploitation avec les horaires ;
- Un système de commande automatique des feux routiers pour donner la priorité au système de transport en commun;
- Un registre des consignes et procédures d'exploitation, en version électronique et papier, requises lors de pannes sur voirie ou en cas de détour. Les régulateurs devront s'y référer.

De plus, pour assurer un suivi efficace de l'exploitation et donner aux régulateurs une vision de ce qui se passe sur le réseau en temps réel, un système vidéo sera mis en place. Les caméras seront positionnées pour permettre :

- De visualiser les carrefours importants ;
- De surveiller le Centre de remisage et d'entretien, incluant les sorties et entrées des véhicules et avec possibilité d'avoir des caméras orientables télécommandées avec zoom;
- De surveiller les terminus, incluant la visualisation de leurs fréquentations, pour éventuellement adapter la fréquence des départs des trolleybus en temps réel ;
- De visualiser les arrêts ayant une fréquentation importante ou ceux pouvant comporter un risque pour les Clients;
- De surveiller les stationnements incitatifs;
- Eventuellement, de surveiller certains accès aux systèmes (allées, passages piétons ...).

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	4

Pour assurer un suivi en temps différé de l'exploitation, un système de « main courante » permet de retracer tous les événements de la journée. Il alimentera une base de données servant d'historique qui permettra de produire les rapports d'exploitation quotidiennement et mensuellement. Il permettra l'envoi de messages type « courriel » pour des demandes d'intervention des équipes d'entretien de véhicules ou infrastructures électriques, notamment lors :

- De pannes de véhicules ;
- D'incidents sur les lignes aériennes ;
- D'incidents sur le réseau d'alimentation électrique ;
- D'incidents sur voiries tels que défectuosité des feux tricolores ou accidents;
- De détérioration des abris et de leurs équipements;
- De panne sur les systèmes de régulation (SAE, appel au feu, signalisation ...).

Ce système de messagerie devra tracer et incrémenter les signalements. Un message de bonne prise en compte (confirmation) devra être systématiquement envoyé par l'équipe d'entretien en retour.

1.1.4 DÉFINITION ET LOCALISATION DU CENTRE DE RELÈVE

Dans la majeure partie des réseaux de trolleybus en exploitation en Europe, il n'existe pas de centres de contrôle de relève. Néanmoins, s'ils s'avèrent requis dans le cadre d'une continuité d'exploitation du réseau de trolleybus lors de la défaillance du centre de contrôle principal, celui-ci devra être positionné au siège de la STL. Ce centre de relève devra être un reflet du centre de contrôle principal. Il aura donc les mêmes caractéristiques tel que défini aux sections 1.2 et 1.3 du rapport « Exploitation et enjeux associés ».

Son fonctionnement sera similaire à celui du centre principal avec transfert des données en temps réel. L'alimentation en énergie pourrait être envisagée de manière indépendante du réseau d'alimentation électrique régulier grâce à l'unité de puissance auxiliaire (APU).

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	5

1.1.5 COÛTS ET BESOINS EN RESSOURCES HUMAINES D'UN CENTRE DE CONTRÔLE

1.1.5.1 ÉVALUATION DES COÛTS

Le tableau ci-après présente une évaluation des coûts associés à l'établissement d'un centre de contrôle incluant les équipements requis :

Description	Coût estimé
<p>Tableau de contrôle optique pour 4 lignes de trolleybus incluant :</p> <ul style="list-style-type: none"> Un mur d'images <p>Le nombre d'écrans au Centre de contrôle : pas plus de 10 avec du report sur les écrans polyvalents sur les consoles des régulateurs ;</p> <p>Le nombre de caméras : autant que l'on veut (objectif : sécurisation) – on peut avoir aussi des remontées d'images provenant de l'intérieur des véhicules, selon la demande ;</p> <ul style="list-style-type: none"> Un synoptique de chaque ligne. La technologie pourrait être du Barco, mais cela dépendra du fournisseur SAE. 	<p>3, 062 M\$</p>
<p>Pupitre de commandes incluant des moyens informatiques, soit des écrans plats classiques et un système informatique polyvalent (indispensable).</p>	<p>Inclus</p>
<p>Un système radio avec des postes émetteurs. Le nombre de postes dépend des emplacements, des canaux, de la fréquence, etc. ... (voir les fournisseurs).</p> <p>Pour les récepteurs mobiles, le nombre est fonction des opérateurs d'interventions sur lignes et des chauffeurs de trolleybus.</p> <p>Prévoir des postes de réserve pour pallier aux bris. Avoir le double en piles de rechange que le nombre de poste mobile et prévoir un grand nombre de postes de rechargement pour les piles.</p>	<p>Inclus</p>
<p>Système d'informations aux passagers avec écrans au terminus, aux stations et dans les pôles interopérabilité (stations métro et gares) et infrastructures de transmission entre le centre de contrôle et les différents sites (arrêts importants et terminus).</p>	<p>3, 034 M\$</p>
<p>Système de vidéo transmission incluant les caméras vidéo pour équiper les sites des terminus, les points importants du réseau,</p>	<p>Inclus au prix précédent</p>

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	6

Description	Coût estimé
l'atelier, etc. ... et incluant l'infrastructure de transmission.	
Système de géolocalisation des trolleybus (32 unités en 2015 à 42 en 2028) incluant l'infrastructure de raccordement au centre de contrôle. Ajouter les véhicules d'intervention pour le réseau et la mécanique (3 unités).	Inclus au prix du bus
Système de communication d'urgence type 911 avec pompiers et police	Inclus au prix précédent
<p style="text-align: right;">Total</p>	6, 097 M\$

Note: Ces coûts, hors ingénierie et contingence, comprennent l'installation et la fourniture des équipements. Le degré de précision dépend du niveau d'informations disponibles dans le cadre de la présente étude de faisabilité.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	7

1.1.5.2 ÉVALUATIONS DES BESOINS EN RESSOURCES HUMAINES

L'opération du centre de contrôle dépend du type d'exploitation voulu (nombre de lignes de trolleybus, système cadencé ou non, selon les pointes du matin et du soir, etc. ...) et de la période de la semaine (semaine ou fin de semaine ou jours fériés).

Dans le cadre d'un réseau de trolleybus composé de 4 lignes, il faut prévoir, pour les jours ouvrables en semaine et ce pour toute la journée, du personnel présent dans le centre de contrôle :

- 1 superviseur du Centre de contrôle. Il sera formé et habilité au poste de contrôle régulateur, au poste d'opérateur d'intervention (sur terrain) et au poste d'opérateur d'information. Uniquement 1 responsable travaillant en journée la semaine;
- 1 régulateur par corridor sachant que chaque corridor comprend deux lignes actives. Il devra être formé et habilité en connaissances techniques pour les trolleybus et l'énergie. Pour les heures hors pointe et de nuit, il est également possible de prévoir une seule personne par corridor. De plus, selon le niveau de service et la charge de travail associée qui évolue, il est recommandé de prévoir 1 régulateur par ligne;
- 1 opérateur d'information pour gérer les relations avec la clientèle et ce, uniquement durant les heures de pointe en semaine, sinon ce seront les régulateurs qui feront les annonces;
- Pour les fins de semaine et pendant les jours fériés où l'offre de service est moins importante, 1 régulateur pour 2 lignes de trolleybus en opération sera requis pendant toute la durée du service. Il pourra également assurer les fonctions d'opérateur d'information. Il n'est pas prévu qu'un superviseur soit présent durant ces périodes.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	8

1.2 LES CONDITIONS D'EXPLOITATION

Globalement, les lignes de trolleybus, à très haute qualité de service, devraient être considérées comme des lignes de tramway « sur roues pneumatiques ». Pour permettre une régularité optimum et rendre le service attendu par les clients, les conditions d'exploitation en mode dégradé devront permettre le maintien d'une qualité de service suffisante et minimum.

1.2.1 SERVICE EN MODE DÉGRADÉ

La présente section décrit :

- Les modes d'exploitation possibles lors de déviations de la circulation sur l'axe de service soit en passant en mode autonome, soit en procédant au remplacement du service de trolleybus par des véhicules standards;
- Les modes d'exploitation pour les lignes courtes comme lors de sorties de parcours ou lors d'insertion le long d'un parcours.

1.2.1.1 SERVICE EN MODE AUTONOME

Bien que le trolleybus puisse s'écarter de sa route et fonctionner en autonomie (unité de puissance auxiliaire (APU)), son niveau de performance chute de manière importante. Ce type d'exploitation devrait être réservé aux situations de service dégradé, notamment lorsque l'alimentation électrique par caténaire n'est plus possible ou lors d'un bris du système électrique.

Du fait de sa faible autonomie, ce mode doit être réduit à sa plus stricte utilisation sur une très courte distance, soit entre 2 stations au maximum. En effet, lors d'une coupure de l'alimentation électrique entre deux arrêts ou lors d'un bris du système électrique, il doit permettre d'amener le trolleybus à l'arrêt suivant afin de débarquer les clients de manière sécuritaire. Par la suite, le trolleybus peut rejoindre le centre d'entretien sur ce même mode. Normalement et dépendamment du type de trolleybus retenu, en mode autonomie, le chauffage ne fonctionne plus et la vitesse est réduite.

L'unité de puissance auxiliaire (APU) devra être mise en route une fois par semaine pour tests, lors des sorties du centre de remisage par exemple. Pour toute utilisation de l'APU, le conducteur devra se référer au régulateur du poste de contrôle, ceci du fait de la faible autonomie de ce mode de propulsion.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	9

Ainsi, les procédures d'exploitation en mode dégradé avec utilisation du mode de propulsion autonome sont les suivantes :

- Le chauffeur du trolleybus indique au régulateur du centre de contrôle sur quelle ligne il rencontre un problème lorsqu'il s'agit d'un bris du système électrique. S'il s'agit d'un bris sur la caténaire, le régulateur communique avec le chauffeur.
- Le chauffeur décroche les perches, passe en mode autonome et, si nécessaire, se rend à l'arrêt suivant pour débarquer les passagers. Dans ce cas, une fois les mesures nécessaires prises pour sécuriser les lieux, le chauffeur informe au préalable les voyageurs avant d'ouvrir les portes, de l'origine de la panne. Il précise que tous les voyageurs doivent descendre du trolleybus avec ordre et sans précipitation en faisant attention aux personnes âgées et aux enfants. Il précise l'intervalle auquel un trolleybus pourra venir les chercher (information provenant du centre de contrôle). Pour faire descendre les voyageurs, il faut toujours s'assurer que l'on est proche du trottoir. Si ce n'est pas le cas, il faut faire un message d'avertissement aux voyageurs à la présence d'une marche pour descendre du véhicule :
 - s'il s'agit d'un bris de caténaire, il se rend à vide - sur consigne du régulateur - au premier arrêt du sectionnement électrique suivant, procède au repérage et reprend un service régulier.
 - s'il s'agit d'un bris de propulsion électrique, le régulateur communique avec le centre d'entretien pour organiser le rapatriement du trolleybus au centre. La présence sur site de l'opérateur d'intervention est requise pour faciliter le processus.

Globalement, en cas de situation d'urgence bloquante, les régulateurs posséderont un livre de consignes et de procédures pour uniformiser les pratiques et assurer la sécurité des employés, des clients, des riverains et avoir des solutions de repli en rapport avec la situation. Il est à noter qu'en cas de panne du système du centre de contrôle, tous les opérateurs se positionnent sur le terrain et régulent les lignes à pied d'œuvre, afin de soutenir le personnel d'exploitation de terrain, ceci au cas où il n'y aurait pas de centre de contrôle de relève.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	10

1.2.1.2 SERVICE AVEC REMPLACEMENT DES TROLLEYBUS PAR DES VÉHICULES STANDARDS

Il existe plusieurs scénarios où il s'avère nécessaire de remplacer le service de trolleybus par un service avec des véhicules standards. Ceux-ci sont :

- Lorsqu'il y a une coupure de l'alimentation électrique pour une durée prolongée ou sur une distance importante et quelle qu'en soit la cause (arrachage de la caténaire, problème à un poste de redressement, etc. ...);
- Lors de travaux sur la voirie empêchant les trolleybus de circuler sur le parcours prévu ou demandant un dévoiement trop important par rapport à l'amplitude des perches. Toute intervention sur voirie par une entreprise devra être validée par les régulateurs du centre de contrôle. Une demande de travaux, précisant la nature de l'intervention et sa durée, sera transmise au centre de contrôle pour examen. Si besoin, un mode de substitution par autobus sera envisagé pour assurer la continuité du service aux clients.

Généralement, la durée d'interruption peut être connue à l'avance et l'organisation du service de remplacement établie et programmée également d'avance.

Dans le cas contraire, les procédures d'exploitation en mode dégradé développées à la section 2.1.1 Service en mode autonome s'appliquent notamment pour l'information du régulateur au centre de contrôle et pour le débarquement sécuritaire des passagers. Des autobus standards sont mis en place.

Il est à noter qu'en cas de services dégradés planifiés, il est possible d'installer des guides de perches ou « emperchoirs », aux endroits où le chauffeur doit effectuer l'emperchage, afin de maintenir au maximum le service de trolleybus.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	11

1.2.1.3 MODE D'EXPLOITATION POUR LIGNES COURTES

Dans le cadre d'une exploitation pour lignes courtes, les procédures sont :

Pour une insertion en cours de parcours :

- Le chauffeur du trolleybus devant être inséré sur la ligne de trolleybus devra communiquer avec le régulateur de la ligne du centre de contrôle concerné. Cette insertion devra se faire à un arrêt et préférablement à un terminus afin que ce soit compatible avec la grille horaire ;
- En accord avec le régulateur, le chauffeur du trolleybus accroche les perches pour passer en mode électrique, dans le cas où il serait à l'arrêt en mode autonome ;
- Après les vérifications d'usage, il procède à l'embarquement des passagers.

La sortie de parcours d'un trolleybus s'effectue selon les mêmes procédures, à savoir :

- Après avoir informé le régulateur de la ligne à laquelle il est affecté, le chauffeur du trolleybus fait débarquer les passagers à l'arrêt déterminé par le régulateur ;
- Par la suite, selon les cas et toujours avec l'accord du régulateur, il procède au décrochage des perches et se rend en mode autonome au centre d'entretien ou à l'endroit défini par le régulateur.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	12

1.2.2 ACCROCHAGE ET DÉCROCHAGE DES PERCHES

Il existe deux familles d'accrochage-décrochage de perches de trolleybus, chacune possède des avantages et des inconvénients qui sont résumés dans le tableau qui suit.

Avantages	Inconvénients
Perches manuelles	
<ul style="list-style-type: none"> • Simplicité du système • Utilisation directe 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence du câble de retenue à l'arrière du véhicule • Obligation pour le conducteur de descendre du véhicule pour dépercher et repercher • Salissures possibles lors de la saisie du câble de retenue. Le port de gants est recommandé • Vérification de la tension • Rupture du câble de retenue possible en cas de déperchage violent
Perches automatiques	
<ul style="list-style-type: none"> • Commande depuis le poste de conduite • Absence de câble de retenue • Caméra sur le toit pour visualiser la position ou l'état 	<ul style="list-style-type: none"> • Système nécessitant un peu plus d'entretien • Obligation d'un minimum de pression pneumatique pour déplacer les perches pour dépercher • Nécessité d'utiliser une perche isolante (gaffe) pour reperchage hors position établie • Nécessité de mise en place de guide- perches en forme de W inversé pour permettre un contact avec la ligne aérienne mais n'empêche pas l'emperchage sur le reste du réseau

Indépendamment du type de perches utilisé (manuel ou automatique), les procédures pour le décrochage et le raccrochage des perches sont définies ci-après.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	13

La procédure pour décrochage régulier est :

1. S'assurer que le véhicule soit immobilisé avec le frein de stationnement activé et le levier de sens de marche au neutre ;
2. S'informer auprès du régulateur de ligne afin de procéder au décrochage selon le mode opératoire propre à chaque technologie de perches.

La procédure en cas de décrochage intempestif est :

1. Immobiliser le véhicule avec le frein de stationnement activé et le levier de sens de marche au neutre ;
2. Appeler le régulateur du centre de contrôle pour l'informer de la situation (le « signalement ») ;
3. Visualiser par la caméra de toit (dans le cas de perches automatiques) l'état des perches et de la caténaire, d'après les instructions du régulateur. Le chauffeur peut descendre du véhicule en ne touchant aucun des montants pour vérifier visuellement l'état de caténaire, des perches et des têtes de perches, puis en informe le régulateur ;
4. Si nécessaire, procéder au débarquement des passagers ou se rendre à l'arrêt suivant en mode autonome, selon la gravité de la situation et en accord avec le régulateur. De façon générale, le chauffeur doit prendre les mesures nécessaires pour sécuriser les lieux afin de ne pas mettre en danger les clients (accident d'électrocution possible) avant d'autoriser le débarquement. Au préalable, le chauffeur informe les voyageurs avant d'ouvrir les portes de l'origine de la panne. Il précise que tous les voyageurs doivent descendre du trolleybus avec ordre et sans précipitation en faisant attention aux personnes âgées et aux enfants. Il précise l'intervalle auquel un trolleybus pourra venir les chercher (information provenant du centre de contrôle). Il demande aux voyageurs de bien marcher sur les trottoirs ou le long de la route sans prendre de risques.

Dans le cas où la caténaire est au sol, il demande à tous les voyageurs de ne pas s'approcher à moins de 2 mètres de la caténaire. En cas de doute pour les voyageurs (difficulté de cheminement des piétons ou présence dangereuse de caténaire au sol), le chauffeur demande via le centre de contrôle la présence de Policiers et/ou Pompiers pour éviter tout risque d'accident.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	14

La procédure pour accrochage est :

1. Immobiliser le véhicule vis-à-vis les repérages au sol, soit le repérage longitudinal qui correspond à l'axe du volant du trolleybus et selon le repérage à droite qui indique le centre de la porte avant. Ces repérages sont situés aux endroits stratégiques tels que les arrêts et vis-à-vis des "emperchoirs".
2. S'assurer que le frein de stationnement est activé, le levier de sens de marche au neutre et que la pression pneumatique est suffisante (dans le cas de perches automatiques);
3. Visualiser par la caméra de toit (dans le cas de perches automatiques) l'état des perches et de la caténaire. Actionner le système de perches pour qu'il permette de mettre les perches au fil automatiquement via l'appareillage qu'on appelle "emperchoir", soit un guide de perche en forme de W inversé positionné sur la caténaire;
4. Informer le régulateur de la ligne à laquelle il est affecté que le trolleybus est opérationnel;
5. Procéder à l'embarquement des passagers, ou se rendre à l'arrêt suivant selon la situation et en accord avec le régulateur. S'assurer que l'on est proche du trottoir pour que les voyageurs ne se blessent pas en montant, si l'espace entre le trottoir et le marchepied du trolleybus est trop important.

Il n'y a pas d'autres précautions à prendre sur ce point. Tout est dans la sécurité intrinsèque du véhicule pour la mise sous tension et les contrôles électriques.

De façon générale, la couverture des risques repose ainsi sur la présence du chauffeur qui doit adapter en fonction des événements, du type de voyageurs et de la charge de son trolleybus, les positions et actions à tenir. Le bon recrutement et la bonne formation des chauffeurs est un atout pour la sécurité des clients.

En cas de doute sur la conduite à tenir en cas d'incident, il peut toujours appeler le Régulateur ou l'Opérateur d'intervention qui sont là aussi pour donner un deuxième avis.

Pour conclure, il est à noter que le nombre d'occurrences de décrochage varie grandement selon la morphologie du réseau de trolleybus (présence plus ou moins importante de lignes droites, de courbes à faible rayon, de croisements multi lignes, d'aiguillages, etc. ...), des habitudes de conduite des chauffeurs de trolleybus (vitesse de conduite, vitesse de franchissement des aiguillages, respect des consignes, etc. ...) et des procédures mises en œuvre lors de conditions climatiques difficiles telles que les pluies verglaçantes.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	15

1.2.3 IMPACT DES CONDITIONS HIVERNALES SUR L'EXPLOITATION

La présente section décrit les mesures particulières requises en conditions hivernales, notamment en termes de déneigement, déglçage et de dégivrage pour les infrastructures (voies et caténaires) et pour les véhicules (perches). Les équipements et le personnel requis sont aussi précisés.

Dans le cas du déneigement, il n'y a aucune condition particulière en termes de procédures qui s'appliquent à un réseau de trolleybus autres que celles qui sont requises pour un réseau d'autobus. Plus particulièrement, la limite d'enneigement des surfaces et voies de circulation pour l'exploitation du service normal sont les mêmes que pour un autobus, tel que ceux utilisés présentement par la STL.

L'impact sur l'exploitation du trolleybus peut être important dans le cas de pluies verglaçantes et de givre. Dans ce cas, les procédures sont les suivantes :

- Selon les sources d'information, un bulletin météo doit arriver quotidiennement au poste de contrôle afin que les superviseurs puissent prendre les mesures nécessaires pour déglacer la caténaire ou préparer la dégivreuse et parcourir les lignes de trolleybus;
- Suite à la demande du superviseur, l'équipe d'intervention pour le déglçage et le dégivrage de la caténaire s'exécute pour couvrir l'ensemble du réseau.

Globalement, la fréquence des opérations de déglçage en périodes de verglas, dépend de la durée de celles-ci. Néanmoins, dès l'apparition du gel ou dès qu'il y a alerte météo, il convient que la dégivreuse circule sur le réseau en fonction de l'évènement climatique.

Les équipements requis pour le déglçage et dégivrage sont les suivants :

- Véhicule de service (dégivreuse) équipé d'un système de perche avec frotteurs mécaniques (contre la glace) et peut être équipé en surplus d'un système pour asperger un produit chimique contre la givre sur la caténaire.

Le personnel requis est le suivant :

- 1 chauffeur par dégivreuse ;
- 1 opérateur d'intervention pour sécuriser le travail.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	16

1.3 MAIN-D'ŒUVRE ET QUALIFICATION REQUISES

La section suivante évalue le nombre de ressources requises pour opérer le réseau de trolleybus défini dans le cadre du chapitre Planification et Estimation des ressources. Elle permet de préciser les qualifications requises pour ces mêmes ressources. Ainsi, cette quantification est basée sur un réseau dont les caractéristiques sont les suivantes :

- 4 lignes de trolleybus se déployant sur deux corridors différents ;
- Une quarantaine de trolleybus ;
- Un nombre de kilomètres parcourus par an prévisionnel de 55 000 km ;
- Un centre d'entretien totalement électrifié composé de plusieurs baies de travail et de remisage pour l'ensemble de la flotte de trolleybus. Le centre d'entretien doit être totalement autonome du centre d'entretien existant de la STL ;
- 1 centre de contrôle ;
- L'amplitude d'une journée type est de 5h à 24h.

Il est à noter que dans le cadre de la présente étude de faisabilité, l'impact des conventions collectives existantes à la STL n'a pas été pris en compte pour la détermination des besoins en ressources.

Dans certains cas, le partage de ressources humaines, tel que préconisé entre le réseau d'autobus et de trolleybus, peut demander une nouvelle description de tâche afin d'inclure la nouvelle réalité du réseau.

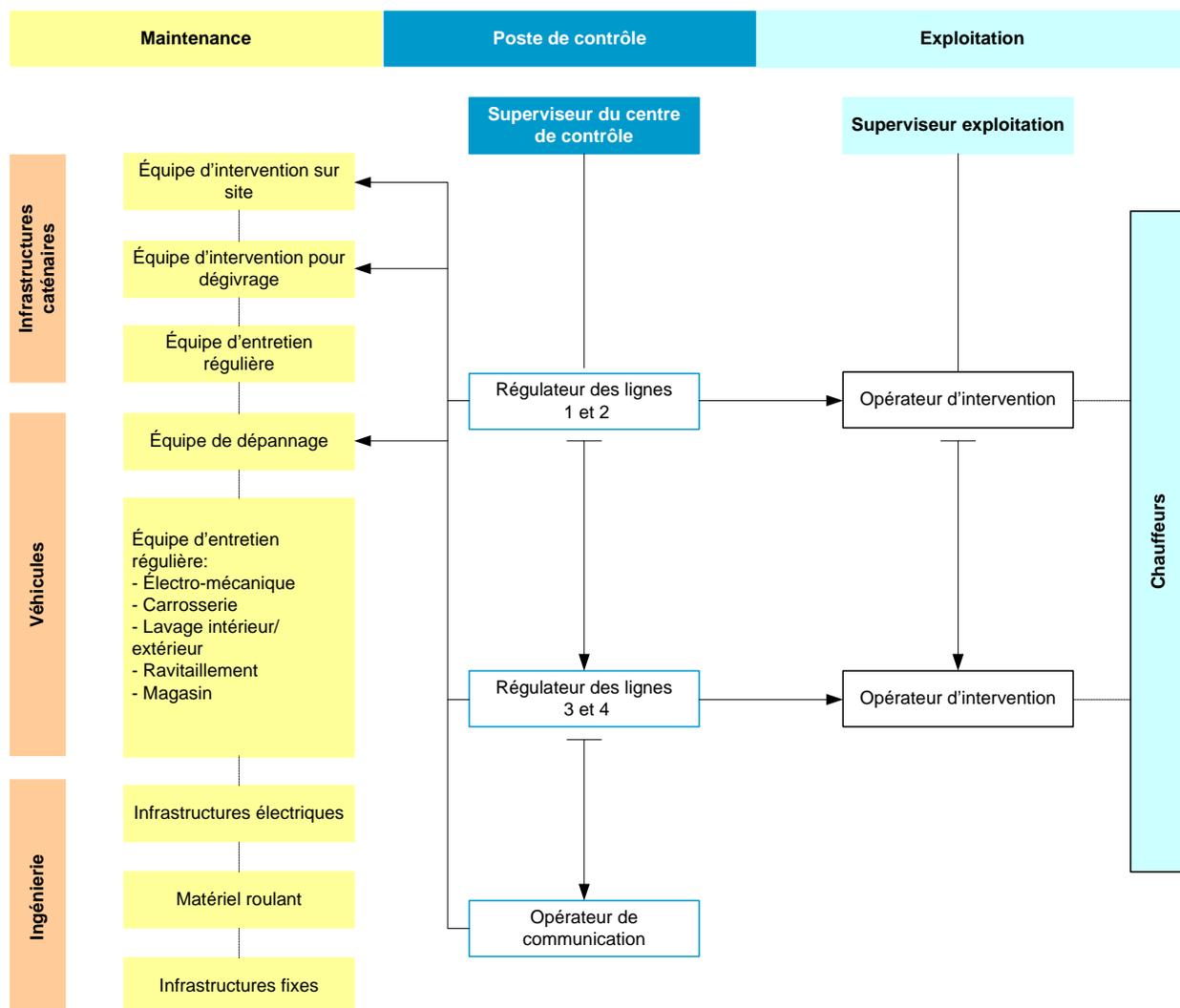
Il est à noter que selon les mouvements de personnels que ce réseau de trolleybus entraînera, une actualisation des compétences et un plan de développement des ressources concernées seront nécessaires mais ce volet ne sera pas traité dans le cadre de cette étude.

Il est à prévoir qu'avec l'achat de tous équipements reliés à l'implantation d'un réseau de trolleybus, suivra un programme massif de formation par les fournisseurs et manufacturiers. Normalement, ces formations sont incluses lors de l'acquisition des biens ou services et permettent de former des formateurs internes qui pourront diffuser l'information à l'ensemble du personnel.

En dernier lieu, la détermination du nombre de ressources et des qualifications requises est basée sur l'organisation pour opérer le réseau et est représentée dans le schéma organisationnel et par l'organigramme qui suivent.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page 17
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	

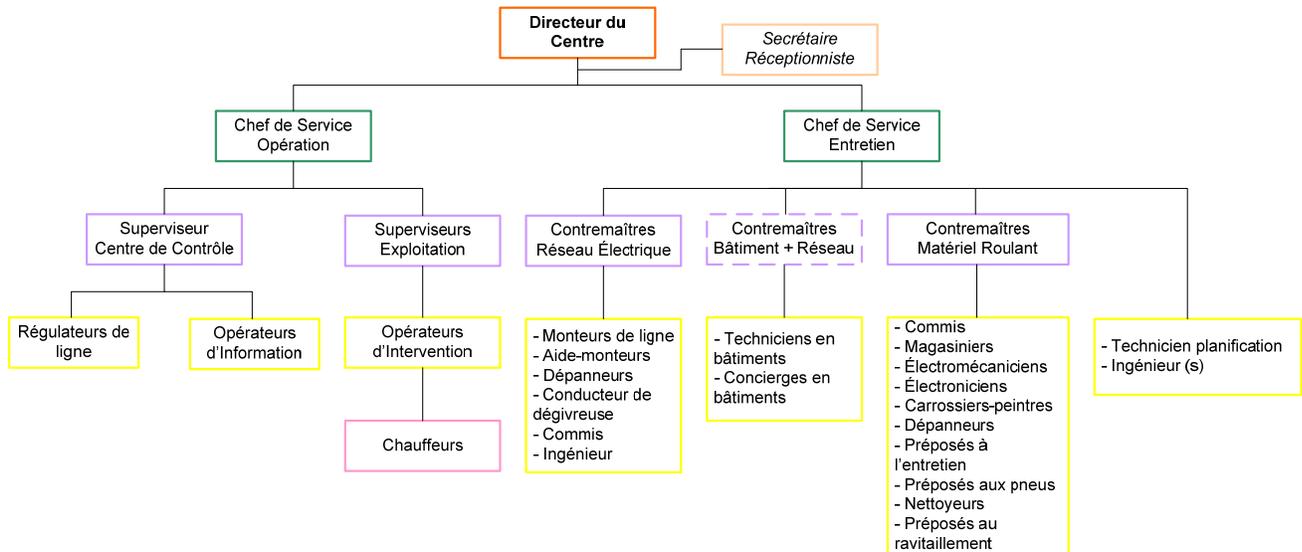
FIGURE 1: SCHEMA ORGANISATIONNEL DU RESEAU DE TROLLEYBUS



Il est possible d'envisager que les régulateurs soient affectés à des corridors et non des lignes actives. Si tel était le cas, leur effectif serait alors amené à 2 personnes.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	18

FIGURE 2: ORGANIGRAMME DU RESEAU DE TROLLEYBUS



Il est à noter que les services suivants: le service à la clientèle, les ressources humaines, l'administration (la comptabilité), le support informatique (TI) et autres services supports aux opérations ne sont pas représentés sur l'organigramme car nous estimons qu'ils seront assurés par les services actuels de la STL. Dans le cadre du réseau envisagé dans cette étude, il ne devrait pas y avoir d'impacts majeurs sur la charge de travail et donc, ne nécessitant pas l'embauche d'effectifs supplémentaires.

En plus du schéma organisationnel ci-haut et de l'organigramme complet du réseau de trolleybus, les sections suivantes présentent le détail à la fois des ressources et des qualifications si afférentes requises pour exploiter le réseau de trolleybus.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	19

1.3.1 RESSOURCES ET QUALIFICATIONS REQUISES POUR LE CENTRE D'ENTRETIEN ET DE REMISAGE

Basé sur l'organisation proposée précédemment, les ressources requises pour le centre d'entretien et de remisage se composeraient comme ceci :

- Directeur pour le centre d'entretien et de remisage.** Il s'occupe des volets exploitation et entretien. Celui-ci a une vue d'ensemble au niveau de la planification et de l'organisation des activités. Sa position lui permet, entre autres, de trancher lorsque requis pour s'assurer que la prestation des services aux utilisateurs est maximisée. Les Chefs de service exploitation et entretien se rapportent à lui. Il détient une formation en administration avec un volet transport. Une formation technique en mécanique et électricité serait de mise pour mieux comprendre ces enjeux au quotidien.
- Secrétaire-réceptionniste:** Supporte le Directeur au niveau clérical en s'occupant principalement de la rédaction et du suivi de divers dossiers. S'occupe de la réception des gens au Centre. Qualifications requises: formation en secrétariat avec une orientation service à la clientèle. Capable de bien s'exprimer tant à l'écrit qu'à l'oral.

Fonctions	Effectif total requis
Directeur	1
Secrétaire-réceptionniste	1

1.3.2 RESSOURCES ET QUALIFICATIONS REQUISES POUR LE CENTRE DE CONTRÔLE

Basé sur l'organisation proposée précédemment, les ressources requises pour le centre de contrôle se composeraient de :

- 1 chef de service à l'exploitation :** En fonction des ressources humaines, matérielles et financières, celui-ci optimise les ressources dans l'atteinte du budget annuel et du plan triennal. L'ensemble des superviseurs relève de lui. Il couvre les volets : centre de contrôle, et exploitation. Sa formation en administration option transport est le pré-requis dans l'exercice de ses fonctions.
- 1 superviseur du centre de contrôle** présent au centre pendant toute la journée en semaine, il faut prévoir un effectif total d'un superviseur pour couvrir cette tâche. Le superviseur sera formé et habilité au poste de régulateurs, au poste des opérateurs d'intervention ainsi qu'au poste d'information. Le superviseur effectuera la totalité des postes pour garder les compétences de terrain et de contrôle. Sa formation en administration option transport est le pré-requis dans l'exercice de ses fonctions.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	20

- 1 régulateur de ligne** par corridor de trolleybus présent au centre de contrôle pendant toute la durée de l'amplitude de service de la ligne. Si cette amplitude est de 5h à 24h, il faut prévoir un effectif total de 4 régulateurs, 2 de jour et 2 de soir pour couvrir celle-ci. Tel qu'énoncé précédemment, ce nombre pourrait être revu à la hausse, si affecté par ligne et non par corridor. Habilités requises: gestion du stress, bonne communication interpersonnel, leadership, habile avec les systèmes informatiques et capable de suivre les politiques et procédures en places.
- 1 opérateur d'information** présent en semaine au centre pendant toute la durée de l'amplitude de service des trolleybus et ceci pour les 4 lignes au moment de la forte charge. Si cette amplitude de forte charge est de 6h à 21h, il faut prévoir un effectif total de 2 opérateurs (1 jour et 1 soir) pour couvrir celle-ci ainsi que les remplacements et les congés. Qualifications requises, formation en secrétariat avec une orientation service à la clientèle. Capable de bien s'exprimer tant à l'écrit qu'à l'oral.

Ci-après est présenté un tableau récapitulatif des ressources requises pour le centre de contrôle en semaine. Pour les fins de semaines, dépendamment de l'achalandage et donc de la fréquence sur les lignes de trolleybus, seuls les régulateurs sont requis sur l'amplitude du service. Il faut donc prévoir 2 personnes additionnelles pour couvrir le réseau. La fonction d'opérateur d'information sera assurée par le régulateur. Et le superviseur du centre de contrôle sera sur appel s'il y a lieu.

Fonctions	Effectif total requis
Chef de service à l'exploitation	1
Superviseur du centre de contrôle	1
Régulateur de lignes	4 + 2
Opérateur d'information	2

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	21

1.3.3 RESSOURCES ET QUALIFICATIONS REQUISES POUR L'EXPLOITATION ET LA RÉGULATION DU RÉSEAU DE TROLLEYBUS

Basé sur l'organisation proposée précédemment, les équipes requises pour l'exploitation et la régulation du réseau de trolleybus se composent de :

- **1 chef de service à l'exploitation** (réf. 3.1.1): En fonction des ressources humaines, matérielles et financières, celui-ci optimise les ressources dans l'atteinte du budget annuel et du plan triennal. L'ensemble des superviseurs relève de lui. Il couvre les volets : centre de contrôle, et exploitation. Sa formation en administration option transport, est le pré-requis dans l'exercice de ses fonctions.
- **1 superviseur exploitation** présent pendant toute la durée de l'amplitude de service des trolleybus. Si cette amplitude est de 5h à 24h, il faut prévoir un effectif total de **3 superviseurs (1 jour, 1 soir et 1 fin de semaine)** pour couvrir celle-ci ainsi que les remplacements et les congés. Les superviseurs seront formés et habilités au poste de contrôle, au poste des opérateurs d'intervention ainsi qu'au poste d'information.
- **1 opérateur d'intervention** par corridor (les 4 lignes de trolleybus utilisent 2 corridors) présents sur le corridor pendant toute la durée de l'amplitude de service des trolleybus. Si cette amplitude est de 5h à 24h, il faut prévoir un effectif total de **6 opérateurs d'intervention (2 jours, 2 soirs et 2 fins de semaine)** pour couvrir celle-ci ainsi que les remplacements et les congés, ceci pour les 2 corridors. Habilités requises: gestion du stress, bonne communication interpersonnel, leadership, permis de conduire valide et capable de suivre les politiques et procédures en places.
- **1 chauffeur** par trolleybus. L'ensemble des conducteurs recevra une formation spécifique aux trolleybus, sanctionnée par une habilitation comportant des questions sur le matériel véhiculaire, ainsi que l'énergie (ligne aérienne, secteurs, positions des aiguillages) et la pratique de conduite. Un recyclage annuel permettra de maintenir les compétences. Un recyclage d'une journée sera diffusé à l'ensemble des conducteurs pour rappeler les règles de conduite et analyser les incidents de l'année en cours afin de garantir une fiabilité du matériel et limiter les dégâts importants à la ligne ou appareillage de la ligne (aiguillages, croisements). Par ailleurs, un audit de conduite pour chaque conducteur sera fait une fois tous les 6 mois à l'interne. Il est à noter que tout conducteur de trolleybus peut conduire un autobus sans restrictions.

Ci-après est présenté le tableau récapitulatif des ressources requises pour l'exploitation et la régulation du réseau de trolleybus.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	22

Fonctions	Effectif total requis
Chef de service à l'exploitation	Voir 3.1.1
Superviseur exploitation	3
Opérateur d'intervention	6
Chauffeur	83

1.3.4 RESSOURCES ET QUALIFICATIONS REQUISES POUR L'EXPLOITATION ET L'ENTRETIEN DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE

Basé sur l'organisation proposée précédemment, les équipes requises pour l'exploitation et l'entretien du réseau électrique se composent de :

- Chef de service à l'entretien :** En fonction des ressources humaines, matérielles et financières, celui-ci optimise les ressources dans l'atteinte du budget annuel et du plan triennal. L'ensemble des contremaîtres, technicien et ingénieur relève de lui. Il couvre les volets : réseau électrique, bâtiment et matériel roulant. Sa formation en ingénierie mécanique et ou électrique jumelé à formation en administration sont les pré-requis dans l'exercice de ses fonctions.
- Contremaître :** Selon le quart de travail, le contremaître aura comme principale tâche de prioriser les travaux correctif et préventif de son équipe selon la demande de son principal client qu'est l'exploitation. Une formation technique dans son champ d'activité (électricité) est requise et des habilités interpersonnelles pour gérer du personnel, des clients et des fournisseurs sont les principaux éléments de sa qualification.
- Commis :** Il supporte les contremaîtres au niveau clérical en s'occupant principalement de l'ouverture et de la fermeture des bons de travail dans le système informatisé d'entretien. De plus, il exécute diverses requêtes dans la base de données pour l'établissement du tableau de bord. Selon la charge de travail, un commis est présent pour le quart de jour et un autre pour le quart de soir. Celui-ci doit démontrer une facilité à travailler dans un milieu bruyant. Cette ressource sera partagée avec l'entretien du matériel roulant.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	23

- **Monteur de lignes** : Afin de couvrir l'entretien et les réparations (bris) de l'ensemble des organes qui constituent le réseau de la caténaire, les travaux mécanique et électrique sont exécutés par le monteur de ligne. Au niveau de l'organisation du travail, on compte deux monteur de ligne par quart de travail (2 jour et 2 soir). Lors de bris, l'intervention (dépannage) a préséance sur la fonction entretien. Habilités et formations requises: Formation comme monteur de ligne électrique ou électricien de chantier, formation en santé-sécurité de chantier, permis de conduire valide, pas de vertige pour travaux en hauteur, bonne condition physique , présenter des aptitudes manuelles pour l'exécution de ses tâches, autonome, habiletés à travailler avec un camion nacelle, habiletés à travailler sous diverses conditions climatiques. Il relève du contremaître.
- **Aide-monteur:** La fonction première sera de supporter le monteur de ligne, de faire du balisage au sol afin de sécuriser la zone travail et de conduire le ou les véhicules de service. Au niveau de l'organisation du travail, on compte un aide-monteur par quart de travail (1 jour et 1 soir). Lors de bris, l'intervention (dépannage) a préséance sur la fonction entretien. Habilités et formations requises: Formation en santé-sécurité de chantier, permis de conduire valide, pas de vertige pour travaux en hauteur, bonne condition physique, notions électrique et mécanique, bonne condition physique, présenter des aptitudes manuelles pour l'exécution de ses tâches, habiletés à travailler sous diverses conditions climatiques. Il relève du contremaître.
- **Conducteur de dégivreuse:** En période hivernale et selon la demande, cette tâche consiste à conduire le véhicule de déglacage et de dégivrage sur le réseau de la caténaire. Cette fonction pourra être effectuée en complémentarité par l'aide-monteur ou un monteur de ligne selon la disponibilité de ceux-ci.
- **Ingénieur électrique** : Lors de l'introduction du nouveau réseau de caténaire, l'ingénieur s'occupe des correctifs reliés aux problèmes de jeunesse et implémente des solutions viables pour éviter la récurrence de certains problèmes. De plus, il est un lien privilégié entre les manufacturiers et les fournisseurs de la STL. Membre de l'ordre des ingénieurs, cette ressource peut être partagée avec l'atelier central de la STL pour partager les coûts en fonction de la charge de travail.

Ci-après est présenté le tableau récapitulatif des ressources requises pour l'exploitation et la maintenance du réseau électrique. Pour la nuit et les fins de semaine, une équipe d'intervention est de garde à même les effectifs de la semaine pour assurer les dépannages sur site ou des interventions sécurisées.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	24

Fonctions	Effectif total requis
<ul style="list-style-type: none"> • Chef de service entretien 	Voir 3.1.4
<ul style="list-style-type: none"> • Contremaître du réseau électrique 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Commis (partagé avec le matériel roulant) 	Voir 3.1.4
<ul style="list-style-type: none"> • Monteur de lignes 	4
<ul style="list-style-type: none"> • Aide-monteur 	2
Équipe d'intervention ligne aérienne (dépannage)	Voir aide-monteur et/ou monteur de ligne
Équipe d'intervention pour dégivrage pendant la période hivernale (Novembre à Avril inclus) <ul style="list-style-type: none"> • Conducteur de la dégivreuse 	Voir aide-monteur et/ou monteur de ligne
Équipe d'ingénierie Infrastructure électrique <ul style="list-style-type: none"> • Ingénieur électrique (partagé avec le matériel roulant) 	0.5

1.3.5 RESSOURCES ET QUALIFICATIONS REQUISES POUR L'ENTRETIEN DU MATÉRIEL ROULANT ET DU BÂTIMENT

En fonction d'une amplitude qui est de 5h à 24h, sur la base de l'organisation proposée précédemment et en fonction des données obtenues, ainsi que du mode organisationnel présent à la STL, les équipes requises pour l'entretien du matériel roulant, du bâtiment et du réseau se composent des ressources suivantes:

- **Chef de service à l'entretien** : En fonction des ressources humaines, matérielles et financières, celui-ci optimise les ressources dans l'atteinte du budget annuel et du plan triennal. L'ensemble des contremaîtres, technicien et ingénieur relève de lui. Il couvre les volets : réseau électrique, bâtiment et matériel roulant. Sa formation en ingénierie mécanique et ou électrique jumelée à formation en administration sont les pré-requis dans l'exercice de ses fonctions.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	25

- **Contremaître** : Selon le quart de travail, le contremaître aura comme principale tâche de prioriser les travaux correctif et préventif de son équipe selon la demande de son principal client qu'est l'exploitation. De plus, il doit, par exemple pour le matériel roulant, rencontrer la planification journalière et hebdomadaire au niveau des lavages, graissages et des inspections PEP (Programme d'Entretien Préventif) afin de ne pas perdre son accréditation au niveau de la SAAQ dans ce dernier cas. Au niveau de l'organisation du travail, on compte un contremaître par quart de travail (1 jour, 1 soir et 1 fin de semaine). Une formation technique dans son champ d'activité (mécanique, électricité ou bâtiment) est requise et des habilités interpersonnelles pour gérer du personnel, des clients et des fournisseurs sont les principaux éléments de sa qualification.
- **Commis** : Il supporte les contremaîtres au niveau cléricale en s'occupant principalement de l'ouverture et de la fermeture des bons de travail dans le système informatisé d'entretien. De plus, ils exécutent diverses requêtes dans la base de données pour l'établissement du tableau de bord. Selon la charge de travail, un commis est présent pour le quart de jour et un autre pour le quart de soir. Celui-ci doit démontrer une facilité à travailler dans un milieu bruyant et avec les outils informatique.
- **Technicien en planification** : La principale tâche est la création des cédules d'entretien et la mise à niveau de celles-ci ainsi que de l'ordonnancement des travaux en fonction de la charge de travail présente en fonction des quarts de travail. Ainsi de concert avec le contremaître et sur une base journalière et hebdomadaire, le technicien s'assure de l'adhérence aux diverses cédules d'entretien en cours. Une formation technique en gestion des opérations ou en génie est nécessaire. Cette ressource peut être partagée avec l'atelier central de la STL pour partager les coûts en fonction de la charge de travail.
- **Ingénieur mécanique/électrique** : Lors de l'introduction des nouveaux trolleybus, l'ingénieur s'occupe des correctifs reliés aux problèmes de jeunesse et implémente des solutions viables pour éviter la récurrence de certains problèmes. De plus, il est un lien privilégié entre les manufacturiers et les fournisseurs de la STL. Membre de l'ordre des ingénieurs, cette ressource peut être partagée avec l'atelier central de la STL pour partager les coûts en fonction de la charge de travail.
- **Magasinier** : Il s'occupe de donner et/ou préparer les commandes des divers corps de métiers pour l'entretien du matériel roulant et des diverses infrastructures. De concert avec le Service de l'approvisionnement, il s'occupe du suivi de l'inventaire, du réapprovisionnement en fonction des quantités minimums établies et s'assure de la bonne imputation des coûts aux bons actifs. Il y a un magasinier par quart de travail (jour et soir seulement). Sa formation en approvisionnement lui permet de maîtriser sa fonction et d'être proactif au quotidien pour fournir les bonnes pièces au bon moment tout en favorisant la rotation des stocks au magasin.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	26

- **Électromécanicien:** Afin de couvrir l’entretien et la réparation de l’ensemble des organes qui constituent un trolleybus, les travaux mécanique et électrique sont exécutés par l’électromécanicien. Au niveau de l’organisation du travail, on compte par quart de travail, 2 de jour, 2 de soir et 2 pour la fin de semaine. Avec une formation en électromécanique, il se doit, de préférence, d’être accrédité auprès de la SAAQ pour effectuer des PEP et signer pour les correctifs. Il relève du contremaître.
- **Électronicien :** Présent la semaine sur le quart de jour seulement, celui-ci s’occupe de l’entretien des girouettes, boîtes de perception, radiocommunication et autres technologies embarquées. Sa formation en électronique lui permet de solutionner tous problèmes relevant de son expertise.
- **Carrossier-peintre :** Comme l’ensemble des travaux, suite à un accident ou de réfection, est exécuté à l’interne, celui-ci s’occupe de l’exécution des travaux de carrosserie et de peinture des véhicules de la flotte. Le nombre pourra être réévalué en fonction de la demande interne, de l’impartition à l’externe ou à un autre centre de service de la STL. Au niveau de l’organisation du travail, on compte deux carrossier-peintre sur le quart de jour la semaine. Une formation en carrosserie est obligatoire pour effectuer cette fonction.
- **Dépanneur:** L’équipe de dépannage sert exclusivement aux arrêts d’un trolleybus sur la route. Ainsi leur mission est de remettre le véhicule le plus rapidement en fonction pour diminuer les pertes de services. Selon le cas, et en fonction de la charge de travail, on peut utiliser un électromécanicien pour effectuer cette tâche. Cette fonction reste à être définie au sein de l’équipe de l’entretien en fonction de l’historique et de la culture organisationnelle. Présentement, cette tâche est incluse dans la fonction d’électromécanicien.
- **Préposé à l’entretien** (graissage, lavage à la vapeur) : Le préposé à l’entretien offre une polyvalence au niveau de ses tâches. Ainsi selon la charge de travail ou selon la cédule d’entretien, celui-ci peut être appelé à effectuer l’entretien au niveau du graissage et effectuer le lavage à la vapeur. Au niveau de l’organisation du travail, on compte un préposé par quart de travail (1 jour, 1 soir et 1 fin de semaine). Cette personne doit présenter des aptitudes manuelles pour l’exécution de ses tâches journalières. Une formation interne sera dispensée au besoin pour s’assurer de l’uniformité des interventions.
- **Préposé aux pneus:** Le préposé aux pneus est appelé à s’occuper de changer, balancer et du suivi des pneus sur le véhicule. Présent sur le quart de jour la semaine. Cette personne doit présenter des aptitudes manuelles pour l’exécution de ses tâches journalières. Une formation interne sera dispensée au besoin pour s’assurer de l’uniformité des interventions. Cette ressource peut être partagée avec l’atelier central de la STL pour partager les coûts en fonction de la charge de travail.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	27

- **Nettoyeur** (lavage intérieur et extérieur) : L'ensemble de la charge de travail est relié au nettoyage intérieur et extérieur (selon le cas) selon les cédules d'entretien établies. Lorsque que disponible, ils peuvent être affectés à d'autres tâches connexes telles que le ravitaillement. Comme le préposé à l'entretien, cette personne doit présenter des aptitudes manuelles pour l'exécution de ses tâches journalières. De plus, une formation interne sera dispensée au besoin pour s'assurer de l'uniformité des interventions.
- **Préposé au ravitaillement** et vérification avant départ (VAD) : Présent sur le quart de travail de soir/nuit, il s'occupe de la mise à niveau des liquides, du ravitaillement en carburant de l'APU, du lavage extérieur et de la vérification avant départ en conformité avec les normes de la SAAQ. Comme le préposé à l'entretien, cette personne doit présenter des aptitudes manuelles pour l'exécution de ses tâches journalières. De plus, une formation interne sera dispensée au besoin pour s'assurer de l'uniformité des interventions.
- **Technicien en bâtiment** : Tout l'aspect entretien et réparation relié au bâtiment, soit le chauffage, ventilation, air climatisé, portes, guérite, etc , est effectué par le technicien. Celui-ci est présent sur le quart de jour, de semaine. Il doit détenir une formation en mécanique du bâtiment pour rencontrer les exigences du poste. Il est noté que le technicien relèvera d'un contremaître au bâtiment qui couvrira l'ensemble des bâtiments de la STL.
- **Concierge en bâtiment** : Pour l'entretien ménager du Centre, le concierge s'occupe selon une routine, d'assurer la propreté des lieux. Dans certains cas, nettoyer des dégâts suite à des avaries. Il y a un concierge sur le quart de jour et un de soir. La nécessité pour le quart de fin de semaine est à valider. Comme le préposé à l'entretien, cette personne doit présenter des aptitudes manuelles pour l'exécution de ses tâches journalières en plus d'une formation aux diverses techniques d'entretien. Il est noté que le concierge relèvera d'un contremaître au bâtiment qui couvrira l'ensemble des bâtiments de la STL.

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	28

Ci-après est présenté le tableau récapitulatif des ressources requises pour l'entretien du matériel roulant et du bâtiment pour la semaine et la fin de semaine.

Fonctions	Effectif total requis
Chef de service à l'entretien	1
Contremaître	3
Commis	2
Technicien en planification	1
Ingénieur mécanique/électrique	0.5
Magasinier	2
Électromécanicien	6
Électronicien	0.2
Carrossier-peintre	2
Dépanneur	Voir électromécanicien
Préposé à l'entretien	3
Préposé aux pneus	1
Nettoyeur	2
Préposé au ravitaillement et vérification avant départ (VAD)	2
Technicien en bâtiment	2
Concierge en bâtiment	2
TOTAL	29.7

	Rapport Final – Section VII Exploitation et enjeux associés	Révision		Page
		#	Date	
	606282-000-4TER-0001	PB	10/09/10	29

1.3.6 SYNTHÈSE DES RESSOURCES POUR L'EXPLOITATION ET L'ENTRETIEN DU RÉSEAU

En conclusion, voici un tableau synthèse des ressources nécessaires pour l'exploitation et l'entretien du réseau de trolleybus :

Fonctions	Effectif total requis
Direction du Centre	2
Centre de contrôle	10
Exploitation et régulation du réseau	83
Entretien du réseau électrique	8.5
Entretien du matériel roulant et bâtiment	29.7
TOTAL	99.2

1.4 CONCLUSION

Élément central dans l'exploitation du réseau, le « Centre de contrôle » doit impérativement être le point pivot opérationnel. Composé de la fonction communication et de la fonction contrôle du réseau d'énergie, celui-ci assure la cohérence du service et la sécurité du réseau de trolleybus.

Ainsi, pour permettre le maintien du haut niveau de service attendu et l'aspect sécurité des usagers, l'établissement de procédures lors de service en mode dégradé et lors d'évènements particuliers (exemple : bris de la caténaire) s'avère primordiale.

Outre le déglçage de la caténaire, il n'y aura pas d'autres impacts des conditions hivernales sur l'exploitation que ceux déjà rencontrés par le réseau d'autobus actuellement.

Afin d'exploiter au maximum le réseau de trolleybus, le dimensionnement des ressources humaines prévoit qu'il y aura près de 100 personnes affectées au réseau. De plus, en fonction du mouvement de personnel interne, une actualisation des compétences et un plan de développement seront requis.

Considérant les éléments mentionnés précédemment, nous considérons qu'aucun élément majeur n'entravera la réalisation du volet « Exploitation et enjeux associés ».

VIII

Section VIII

Analyse avantages-coûts,
impacts économiques et
rentabilité financière



SNC • LAVALIN

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	i

Table des matières

Section VIII	1
1.0 Introduction et mise en contexte	1
1.1 Introduction.....	1
1.2 Mise en contexte	1
2.0 Analyse avantages/coûts.....	7
2.1 Coûts	7
2.1.1 Général.....	7
2.1.2 Hypothèses/Méthodologie - Coûts des dépenses en capital	9
2.1.3 Résultats sommaires – Analyse des coûts totaux des dépenses en capital	17
2.1.4 Résultats – Coûts de dépenses en capital – Analyse économique	23
2.1.5 Hypothèses/Methodologies - Coûts de dépenses d’exploitation.....	27
2.1.6 Résultats – Coûts totaux des dépenses d’exploitation	30
2.1.7 Résultats sommaires – Coûts des dépenses exploitation – Analyse économique	33
2.2 Détermination et quantification des avantages totaux du projet.....	37
2.2.1 Accroissement des revenus clientèle	38
2.2.2 Réduction des coûts liés à la réduction des temps d’attente et de déplacement	41
2.2.3 Réduction des coûts d’utilisation des véhicules automobiles.....	45
2.2.4 Réduction des coûts liés à la diminution des accidents.....	51
2.2.5 Réduction des coûts liés à la diminution du temps de déplacement – Usagers du réseau routier.....	59
2.2.6 Bénéfices apportés par la réduction des impacts environnementaux - Abandon des 47 autobus diesel – Émissions atmosphériques.....	61
2.2.7 Bénéfices apportés par la réduction des impacts environnementaux - Réduction du kilométrage d’utilisation des véhicules automobiles – Émissions atmosphériques.....	63
2.2.8 Bénéfices apportés par la réduction des impacts environnementaux - Réduction de la pollution sonore	69

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
		606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	ii

2.2.9	Valeur résiduelle.....	70
2.3	Actualisation et détermination de la valeur actualisée nette et du ratio avantages-coûts.....	71
2.3.1	Résultats – Coûts totaux	72
2.3.2	Résultats de l’analyse économique	73
2.4	Analyse de sensibilité	79
2.4.1	Taux d’actualisation	79
2.4.2	Coût du projet	80
2.4.3	Coût du diesel.....	81
2.4.4	Revenus passagers.....	81
2.4.5	Réduction des coûts liés aux temps d’attente, de déplacement et de l’utilisation des voitures.....	82
2.4.6	Méthode de calcul de réduction d’accident	82
2.4.7	Synthèse de l’analyse de sensibilité.....	83
3.0	Analyse des retombées économiques.....	85
3.1	Contexte.....	85
3.2	Étendue des travaux.....	85
3.3	Approche et méthodes de calcul	86
3.4	Modèle d’impact de l’ISQ	86
3.4.1	Prémises du modèle	86
3.4.2	Principales hypothèses de la modélisation.....	87
3.5	Dépenses du projet.....	88
3.6	Sommaire de l’impact économique.....	91
3.6.1	Impact sur le PIB.....	91
3.6.2	Revenus gouvernementaux.....	93
3.6.3	Emplois et masse salariale.....	94
3.6.4	Importations.....	96
4.0	Impact du trolleybus sur les valeurs foncières	99
4.1	Étendue des travaux.....	99
4.2	Approche et méthodes de calcul	100

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	iii

4.3	Variation des valeurs foncières (2000-2009).....	102
4.4	Comparaison des valeurs foncières imposables aux valeurs foncières	104
4.5	Projections de développement et redéveloppement.....	106
4.6	Taux de croissance future des valeurs foncières.....	107
4.7	Calculs d’impacts sur les valeurs foncières.....	111
4.8	Synthèse de l’impact sur les valeurs foncières.....	115
5.0	Synthèse de l’analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	117

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	iv

Liste des tableaux

Tableau 1: Planification d'achat des LFS40	3
Tableau 2 : Description des items - Coûts acquisition terrains et trolleybus.....	10
Tableau 3 : Description des items - Coûts de l'infrastructure électrique.....	12
Tableau 4 : Coûts aménagement (ateliers/terminus, stationnement).....	13
Tableau 5 : Descriptions des autres items	14
Tableau 6 : Description des items - Coûts de la salle de contrôle.....	14
Tableau 7 : Description des items - Coûts de matériel roulant	15
Tableau 8: Coûts évités (analyse économique).....	16
Tableau 9: Sommaire des coûts totaux dépenses en capital – Dollars constants 2010.....	17
Tableau 10: Coûts totaux de dépenses en capital pour la période 2010-2026.....	19
Tableau 11: Sommaire des dépenses en capital – Analyse économique – Dollars constants 2010....	23
Tableau 12: Coûts de dépenses en capital – Analyse économique - période 2010-2045.....	25
Tableau 13 : Coûts des opérations – Ajouts d'activités.....	28
Tableau 14: Coûts d'exploitation évités	29
Tableau 15: Coûts d'exploitation - Électricité.....	29
Tableau 16: Coûts totaux de dépenses en exploitation pour la période 2010-2045.....	31
Tableau 17: Coûts de dépenses en exploitation – Analyse économique pour la période 2010-2045	35
Tableau 18: Accroissement des Revenus clientèle	39
Tableau 19: Calcul de la valeur horaire – Gain de temps - Autobus	42
Tableau 20: Valeur de la réduction des coûts liés à la diminution des temps d'attente et de déplacement	43
Tableau 21: Projection 2015 – réduction des coûts d'utilisation de voiture.....	47

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	v

Tableau 22: Réduction des coûts d'utilisation de voiture – 2015-2045.....	49
Tableau 23: Estimation de la répartition gravité des accidents des Laurentides et de la Concorde..	51
Tableau 24: Évaluation de la réduction d'accidents en fonction des kilomètres évités.....	53
Tableau 25: Réduction des coûts liés aux accidents - 2015.....	54
Tableau 26: Réduction des coûts liés aux accidents - 2028.....	55
Tableau 27: Réduction des coûts liés à la diminution des accidents – De 2015 à 2045	57
Tableau 28: Calcul d'estimation des facteurs d'achalandage – Corridors du projet.....	60
Tableau 29: Niveau d'émission de polluants – LFS 40 STM.....	61
Tableau 30: Valeurs des émissions polluantes.....	62
Tableau 31: Emission de polluants par les voitures V=40 km/h.....	63
Tableau 32: Bénéfices réduction des impacts environnementaux – Émissions atmosphériques – 2015	64
Tableau 33 : Bénéfices des impacts environnementaux – Émissions atmosphériques – 2028.....	65
Tableau 34: Bénéfices réduction des impacts environnementaux – Émissions atmosphériques – Réduction des polluants	67
Tableau 35: Sommaire des détails – Coûts totaux	72
Tableau 36: Sommaire des avantages et coûts actualisés 2010	73
Tableau 37: Analyse économique - Montants des revenus, des coûts de dépenses en capital et de dépenses en exploitation et de gains économiques pour chaque année du projet.....	75
Tableau 38: Analyse de sensibilité - Taux d'actualisation.....	79
Tableau 39: Analyse de sensibilité - Coût du projet.....	80
Tableau 40: Analyse de sensibilité - Coût du diesel	81
Tableau 41: Analyse de sensibilité - Revenus passagers	81
Tableau 42: Analyse de sensibilité - Accroissement du gain de temps et des kilomètres évités	82
Tableau 43: Analyse de sensibilité - Méthode de calcul de réduction d'accident.....	82

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	vi

Tableau 44: Dépenses d’investissement – impact économique.....	88
Tableau 45 : Dépenses d’exploitation – Impact économique.....	88
Tableau 46 : Dépenses du projet par catégorie de biens et de services	90
Tableau 47: Impact économique – PIB sommaire	91
Tableau 48: Valeur ajoutée aux prix de base par secteur	91
Tableau 49: Revenus gouvernementaux sommaires.....	93
Tableau 50: Sommaire des emplois	94
Tableau 51: Emplois par secteur pour la phase d’investissement.....	95
Tableau 52: Emplois par secteur pour la phase d’exploitation	95
Tableau 53: Sommaire des importations.....	96
Tableau 54: Variation des valeurs foncières - Laval	102
Tableau 55: Variation des valeurs foncières – corridors projet.....	102
Tableau 56: Principaux facteurs clés accroissement de valeur – corridor projet	103
Tableau 57: Comparaisons valeurs foncières vs valeurs imposables.....	104
Tableau 58: Valeurs foncières imposable – Corridors projet.....	105
Tableau 59: Projections développement et redéveloppement.....	106
Tableau 60: Taux historiques – Croissance valeurs marchandes.....	107
Tableau 61: Sommaire entrevues / thème	109
Tableau 62: Hypothèses de calcul – accroissement valeurs foncières	111
Tableau 63: Augmentation valeurs foncières - projet.....	112
Tableau 64: Augmentation valeurs foncières - requalification	113
Tableau 65: Sommaire augmentation valeurs foncières.....	114

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	1

SECTION VIII

1.0 INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE

1.1 INTRODUCTION

La présente section vise à déterminer s’il est économiquement rentable de déployer un réseau de trolleybus sur les corridors des Laurentides et de la Concorde. Outre la présente introduction et mise en contexte, cette section comporte 4 autres volets, soit une analyse avantages-coûts, une analyse de retombées économiques, une évaluation de l’impact sur les valeurs foncières et une synthèse de ces trois analyses.

Le premier volet se divise principalement en 3 blocs, soit la détermination et la quantification des coûts totaux et des coûts économiques du projet, la détermination et la quantification des avantages totaux du projet et finalement l’actualisation des coûts/bénéfices pour le calcul du rapport avantage-coûts. Ce premier volet suit principalement la méthode proposée par le «Guide de l’analyse avantages-coûts des projets publics en transport» du Ministère des Transports du Québec.

Le second volet présente l’impact du projet en termes de retombées économiques au niveau de la main-d’œuvre, de la valeur ajoutée, des subventions, des taxes d’importation et de la fiscalité. Ce volet repose sur le modèle d’impact économique de l’Institut de la Statistique du Québec. Le troisième volet estime l’impact du projet sur la valeur foncière le long des axes d’implantation.

Enfin, le dernier volet présente la synthèse et la conclusion qui découle de ces trois analyses.

1.2 MISE EN CONTEXTE

Dans la foulée des projets visant à accroître l’offre du transport en commun au Québec et de l’intérêt croissant pour l’utilisation de véhicules plus respectueux de l’environnement, la Ville de Laval, par l’entremise de la Société de Transport de Laval, en partenariat avec Hydro-Québec, a mandaté SNC-Lavalin pour effectuer une étude de faisabilité d’un projet de trolleybus.

Suite aux rapports intérimaires déposés au partenariat STL-HQ, un projet de référence a été défini, tant au niveau du réseau à prioriser, du matériel roulant, de l’infrastructure électrique qu’au niveau des achalandages à anticiper et des impacts organisationnels STL.

Le projet utilisé pour les fins d’évaluations coûts totaux et économique se définit comme suit :

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	2

Horizon temporel

Le projet est analysé pour débiter en 2010 avec une mise en service en 2015, sur un horizon de 31 ans avec considération d'une valeur résiduelle pour les différents actifs à la fin de cette période. L'étude est effectuée en dollars canadiens constants 2010.

Réseau et achalandage

- Réseau de 4 lignes sur deux artères, soit une ligne sur le boulevard des Laurentides entre le Terminus Cartier et un arrêt terminus sur la rue Bienville, une ligne sur le boulevard de la Concorde, entre le Terminus Montmorency et un arrêt terminus à l'intersection Pie-IX, une ligne entre le Terminus Cartier et l'arrêt terminus Pie-IX et une ligne entre le Terminus Montmorency et l'arrêt terminus Bienville;
- Niveau de service variable, en fonction de la demande espérée, avec des fréquences de départs oscillant entre 5 à 20 minutes aux heures de pointe sur les directions achalandées. Le kilométrage de service totalise annuellement 1,635 Mkm en 2015 et progresse jusqu'à 1,760 Mkm annuels à terme en 2028 (référence au rapport d'étape – « Planification et estimation des ressources - Annexe Q – « Résultats et achalandages annuels »);
- Retrait de circuits ou diminution de services sur les lignes actuelles pour un total annuel de 2,444 Mkm service en 2015 croissant jusqu'à 2,666 Mkm service en 2028 (référence au rapport d'étape – « Planification et estimation des ressources - Annexe Q – « Résultats et achalandages annuels »);
- Augmentation nette estimée de l'achalandage, découlant du réseau trolleybus, de 574 932 déplacements pour l'horizon 2015 et à 917 962 en 2028 (référence au rapport d'étape – « Planification et estimation des ressources - Annexe Q – « Résultats et achalandages annuels »).

Matériel roulant

- Ajout d'une flotte d'autobus articulés ($\pm 18,5m$) de type trolleybus, avec une unité de puissance auxiliaire de type électrique au nombre de 32 en 2015, auxquels s'ajoutent 4 unités en 2020 et 3 unités en 2028 pour un total de 39 à terme en 2028 (référence au rapport d'étape – « Planification et estimation des ressources - Annexe Q – « Résultats et achalandages annuels »).
- Retrait d'autobus diesel actuels ($\pm 12,5m$) qui économiquement se traduisent par le report /l'annulation d'achat d'autobus Nova APS de dernière génération, au nombre de 37 pour 2015 jusqu'à 45 à terme, en 2028 (référence au rapport d'étape – « Planification et estimation des ressources - Annexe Q – « Résultats et achalandages annuels »). Ce retrait d'autobus se traduit, au niveau des investissements, à éviter l'achat de 18 autobus Nova LFS

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	3

sur 20 prévus en 2015, de 19 autobus sur 22 prévus en 2016 et de 7 autobus sur 25 prévus en 2027 (Tableau 1).

TABLEAU 1: PLANIFICATION D'ACHAT DES LFS40

Année	Achat LFS40 pieds prévus	Évitement d'achats	Achats à maintenir
	QTÉ	QTÉ	QTÉ
2013	18	0	18
2014	20	0	20
2015	20	18	2
2016	22	19	3
2017	22	0	22
2018	22	0	22
2019	22	0	22
2020	22	0	22
2021	22	0	22
2022	22	0	22
2023	22	0	22
2024	22	0	22
2025	22	0	22
2026	25	0	25
2027	25	7	18

Source : STL

Infrastructures électrique et routière

- Travaux de construction visant à refaire l'infrastructure ligne électrique sur tout le long des deux artères qui se détaille ainsi :
 - L'orientation du projet est de conserver les modes actuels, à savoir, en remplaçant les fûts (poteaux) actuels par des fûts de facture architecturale homogène; ces fûts étant adaptés fonctionnellement pour accueillir le réseau aérien MT/BT/Télécom existant et assurer la fonction de support aux lignes caténares.
 - Aux endroits où les services sont enfouis, de nouveaux poteaux visant à intégrer les fonctions d'éclairage public et de support de caténares seront installés en remplacement des luminaires existants.
 - La ligne de caténaire est de type « 2 lignes de contact »; profilé et ondulé, avec ligne d'alimentation et dispositifs de sectionnement tout au long du réseau, ainsi que tout un réseau d'aiguillages, de stations de repérage, d'équipements de surveillance et de contrôle.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	4

- Ajout de stations de transformation/redressement de courant lié au réseau d'Hydro-Québec, de puissance installée de 1 à 1,5 MW;
- Réfection partielle des voies routières, de façon à introduire un lot de mesures préférentielles visant à réduire les temps de parcours. Ces mesures sont :
 - Introduction de voies réservées sur les deux corridors, impliquant, pour le boulevard des Laurentides, l'introduction d'une voie médiane réversible pour les automobilistes et une réduction des virages à gauche et, pour le boulevard de la Concorde, l'utilisation de la troisième voie en rive, actuellement utilisée comme stationnement et une réduction des virages à gauche.
 - Révision des feux de circulation aux intersections et introduction de feux intelligents (prioritaires ou extension du feu vert).
 - Révision de la signalisation.
 - Révision de certains aménagements routiers.
- Revalorisation du tissu urbain par la plantation d'arbres matures le long des corridors routiers.

Infrastructures immobilières

- Réaménagement ou construction d'immeubles/meubles urbains existants ou neufs :
 - Aménagement du terminus Montmorency avec station d'arrêt et départ des trolleybus le long de la rue Lucien-Paiement. Cette station sera séparée de la station actuelle, l'accès s'effectue par le boulevard de la Concorde et le retour via la rue Jacques-Tétreault et le boulevard de l'Avenir. Aménagement de voies de déviation circulation véhicules privés, taxi et trolleybus, aménagement d'une voie dépose passager (« Kiss & Drive »). Comprend aussi un réseau de caméras de surveillance additionnelles.
 - Aménagement du terminus Cartier avec station d'arrêt et départ à l'intérieur du terminus actuel, secteur Nord, accès par la rue Cartier. Comprend aussi un réseau de caméras de surveillance additionnelles.
 - Construction d'une station terminus au supermarché situé au coin de la Concorde et Lévesque, avec démolition du bâtiment (restaurant) existant, construction d'édicule et d'aire de repos chauffeurs, aménagement d'une voie dépose passagers (« Kiss & Drive ») et d'un stationnement incitatif de 169 places. Comprend aussi un réseau de caméras de surveillance additionnelles.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	5

- Construction d'une station terminus à l'extrémité de la rue Bienville, construction d'édicule et d'aire de repos chauffeurs, aménagement d'un stationnement incitatif de 189 places. Comprend aussi un réseau de caméras de surveillance additionnelles.
- Installation d'un réseau d'abribus, incorporant les systèmes d'information voyageurs.
- Construction d'un tout nouveau garage d'entretien d'une capacité de 40 trolleybus sur un terrain permettant des agrandissements pour accueillir une flotte de 60 trolleybus. Ce garage est équipé de toutes les fonctionnalités requises en matière d'entretien, incluant une piste de test pour effectuer les validations avant départ.
- Construction d'une salle de contrôle, regroupant les fonctionnalités de régulation de réseau, de contrôle du réseau caténaire (aiguillage), de surveillance de l'infrastructure électrique et de systèmes de transports intelligents (SAEIC/IV).
- Évitement ou report du projet « Phase 2 » de l'agrandissement du garage actuel.
- Aménagement de 1 stationnement incitatif additionnel au coin de la rue Lamer (A-440) d'une capacité de 268 places.

Opérations

Au niveau des opérations, le projet prévoit :

- Un groupe de chauffeurs et de superviseurs affectés à la conduite des trolleybus, dont le nombre est basé sur les estimations en personnel de la STL;
- Un groupe de mécaniciens et d'électromécaniciens (et le personnel technique, de support et de supervision), dont le nombre est basé sur des comparables d'autres flottes de trolleybus et sur les ratios de supervision de la STL;
- Un groupe d'employés affecté à l'entretien préventif du réseau de caténaire;
- Un groupe d'employés affecté à la surveillance et à la supervision des réseaux (trolleybus et électrique);
- Des travaux en sous-traitance pour l'entretien correctif d'incidents sur les caténaires et d'entretien préventif sur les postes de redressement.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	6

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	7

2.0 ANALYSE AVANTAGES/COÛTS

2.1 COÛTS

La présente section vise à faire un inventaire exhaustif des coûts initiaux d'implantation pour tous les aspects du projet. Cette section couvre aussi les coûts d'entretien et les coûts d'exploitation.

2.1.1 GÉNÉRAL

Approche méthodologique

Ce rapport présente deux analyses de détermination et de quantification des coûts, soit une analyse des coûts totaux du projet et une analyse de type économique conforme aux exigences du MTQ. Selon les thèmes des articles suivants, l'analyse des coûts totaux présente sur une base annuelle, les éléments suivants :

- les coûts totaux des investissements en capital ;
- les coûts totaux d'opération.

Cette analyse utilise un taux d'actualisation de 5%, basé sur le coût moyen du capital pour la STL.

L'analyse de type économique des coûts est de type différentiel ; elle mesure l'apport marginal de l'implantation du réseau de Trolleybus, à savoir que les coûts d'investissements et d'exploitation sont des coûts différentiels par rapport à la situation de statu quo mesurée en 2010. Elle tient compte de l'impact sur le réseau existant – c'est-à-dire la variation de l'achalandage, des coûts d'entretien, des immobilisations et des autres considérations économiques. Tel que suggéré par le MTQ, ces coûts différentiels sont actualisés avec le dernier taux de référence disponible, soit 3,8% (2008).

Calendrier

Le projet débute fin 2010 – début 2011 avec la production de documents complémentaires pour fins d'obtention des subventions. Les travaux d'ingénierie avec la préparation des plans et devis débutent en 2011, le début de la construction est prévu le 2013 pour fin en 2018 (avec les fins de mises en service) et la première mise en service est prévue en 2015. La livraison du dernier trolleybus est prévue en 2028.

Exploitant du Trolleybus

Pour les besoins de la présente étude, l'exploitant du Trolleybus est la STL. En conséquence, les coûts particuliers à un exploitant du type « privé » tels que les impôts corporatifs et les taxes foncières n'ont pas été pris en considération.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	8

Taxes, subventions et frais de financement

Pour les coûts totaux, les coûts sont hors-taxes de vente. Pour les coûts de l'analyse économique, les coûts sont hors-taxe de toute nature. Les subventions au transport ne sont pas considérées.

Taux d'inflation

La présente étude est effectuée en dollars constants 2010. À ce stade du projet, il n'est pas jugé pertinent de retenir des taux d'augmentation distincts pour les éléments de coûts et d'avantages. En d'autres termes, l'inflation s'applique de façon uniforme et non-discriminatoire.

Valeur résiduelle

Puisque la vie utile des actifs excède l'horizon d'analyse ou que leur remplacement survient quelques années avant la fin de cet horizon, il faut prendre en considération la valeur résiduelle des actifs qui a été évaluée sur la base de leur coût de remplacement.

a) Infrastructures et bâtiments

La durée de vie du garage est estimée à cinquante (50) ans. Après cette période de cinquante ans, il a été estimé que 50% du coût initial devrait être dépensé pour ramener ce bâtiment à son plein niveau d'utilisation. Au terme de la période d'utilisation prévue à l'analyse (2045) (30 ans ou $60\% \text{ de sa vie} \times 50\% = 30\% \text{ de consommé}$), on attribue donc au bâtiment une valeur résiduelle équivalant à 70 % de son coût initial.

Pour les infrastructures, on considère qu'au bout de la durée de vie, il faut remplacer les équipements et refaire les travaux ; la valeur résiduelle est estimée sur une base linéaire.

b) Terrains et droits de passage

Pour les coûts totaux, la valeur résiduelle des terrains est égale à leur coût initial. Pour l'analyse économique, le coût est à zéro.

c) Matériel roulant & autres équipements

On considère qu'au bout de la durée de vie, il faut remplacer les équipements ou refaire les travaux; la valeur résiduelle est donc estimée sur une base linéaire.

d) Plans, devis, gestion et surveillance, assurance et contingence

La valeur résiduelle de ces travaux est estimée à zéro.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	9

2.1.2 HYPOTHÈSES/MÉTHODOLOGIE - COÛTS DES DÉPENSES EN CAPITAL

Cet article présente les hypothèses et la méthodologie spécifiques à l'élaboration des coûts en dépenses en capital. Il apporte aussi des précisions quant au traitement effectué pour l'analyse des coûts totaux du projet et l'analyse économique. Les 2 sections suivantes présentent les résultats de ces analyses de façons séparées.

Hypothèses

Les coûts ont été détaillés de façon à faire un inventaire exhaustif des coûts initiaux d'implantation et d'exploitation. En ce qui a trait aux coûts de dépenses en capital, les informations-clés portant sur le calcul des quantités (source ou méthode de calcul) et le calcul des coûts unitaires (source, méthode de calcul et type d'analyse) sont présentées du Tableau 2 au Tableau 8.

Les coûts de dépenses en capital comprennent aussi les coûts de remise à neuf à l'échéance de vie, les coûts de formation de formateurs et les lots de pièces de rechanges initiaux.

Le détail de l'évaluation des quantités et des coûts unitaires se décline comme suit :

	Rapport Final – Section VIII	Révision		Page
	Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	10

TABLEAU 2 : DESCRIPTION DES ITEMS - COÛTS ACQUISITION TERRAINS ET TROLLEYBUS

Libellé	Méthodologie/Source Quantité	Méthodologie/Source Coût Unitaire
Terrains pour les postes de redressement (Pour analyse des coûts totaux du projet seulement)	Dimensions des postes de redressement	Analyse de marché spécifique à chaque secteur, pour fins d'achat, réalisée par courtier immobilier
Terrains pour les stationnements (Pour analyse des coûts totaux du projet seulement)	Analyse de terrains disponibles (rapports antérieurs), indications de la STL et estimation de la superficie requise	Analyse de marché spécifique au secteur, pour fins de location, réalisée par courtier immobilier
Terrain pour le garage (Pour analyse des coûts totaux du projet seulement)	Analyse de terrains disponibles (rapports antérieurs), indications de la STL et Sketchs arrangement général, basé sur la superficie requise pour entretien, stationnement et circulation de 40 autobus 18 mètres articulés	Analyse de marché spécifique au secteur, pour fins d'achat, réalisée par courtier immobilier
Matériel roulant qui comprend aussi : <ul style="list-style-type: none"> • Source d'énergie auxiliaire (<i>Auxiliary Power Unit</i>) • Aménagement particulier • Réfection majeure à mi-vie 	Quantités et cadencement : STL	Moyenne + écarts-types basés sur prix budgétaires fournis par les fournisseurs. Comprend aménagements mobilité réduite et STI (SAEIC/IV+caméras)
	Quantités et cadencement : STL	Prix budgétaires fournis par les fournisseurs
	Quantités et cadencement : STL	Enveloppe applicable au premier lot d'acquisition
	Quantités et cadencement : STL	Expérience STL
Véhicules de service	Basées sur phases antérieures du rapport	Prix budgétaires obtenus des fournisseurs

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	11

Libellé	Méthodologie/Source Quantité	Méthodologie/Source Coût Unitaire
Autres frais Trolleybus qui comprennent : <ul style="list-style-type: none"> • Coûts de mise en service • Plans et devis • Frais internes d'acquisition 	Somme des montants estimés + enveloppe Somme des montants estimés Somme des montants estimés	<ul style="list-style-type: none"> • Provisions liées à l'aspect prototype et faibles quantités • Provisions pour couverture de service pour combler les pannes • Expérience des autobus articulés En pourcentage du contrat Considération de l'aspect marginal de l'acquisition
Inventaire de pièces	Somme des montants estimés	Lot initial
Formation	Selon les catégories impactées	Enveloppe pour formation des formateurs

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	12

TABLEAU 3 : DESCRIPTION DES ITEMS - COÛTS DE L'INFRASTRUCTURE ÉLECTRIQUE

Libellé	Méthodologie/Source Quantité	Méthodologie/Source Coût Unitaire
Infrastructure Électrique Trolleybus	Tracés du réseau, relevé des quantités	Obtention de prix budgétaires – multi source. Ajout de coûts installation sur base travaux catégorie MT
Poste de redressement	Calcul de puissance requise, basé sur <i>booking</i> STL et sur les règles d'évaluation préliminaires (nombre de trolley dans un secteur, perte de tension sur conducteurs, comparables)	Obtention de prix budgétaire de postes préfabriqués, en fonction des puissances
Infrastructures électriques lignes MT/BT/TEL, signalisation et éclairage	Relevés/Comptage sur le tracé et catégorisation en classes de travaux	Utilisation des coûts publiés HQ et contre vérification avec méthode de calcul HQ. Utilisation de prix de marché pour feux de circulation et luminaires
Supports pour infrastructure électrique	Relevés/Comptage sur le tracé et catégorisation en classes de travaux	Obtention de prix budgétaires
Travaux de construction	Relevés/Comptage sur le tracé et catégorisation en classes de travaux	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de coûts unitaires pour les travaux d'excavation, fondations granulaires et de repavage/bétonnage • Utilisation de prix marché massifs catégorie ME adaptés pour fûts 18-20 mètres • Déviation circulation : coûts MTQ pour fermeture et camion de sécurité
Travaux de démantèlement	Relevés/Comptage sur le tracé et catégorisation en classes de travaux	Utilisation des méthodes de calcul HQ
Contrôle	Provision d'un sous-système distribué par MW prévu (exception du garage), incluant serveur, instruments de contrôle, etc. ...	Coûts budgétaires + enveloppe

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	13

Libellé	Méthodologie/Source Quantité	Méthodologie/Source Coût Unitaire
Surveillance du poste de redressement	Calcul en fonction d'une couverture vidéo à chaque poste de redressement + 1 caméra / 1500 mètres	Obtention de prix budgétaires, caméra boîtier PTZ, normes MTQ
Contrôle SAEIV intersections	Provision d'un système SAEIV distribué à chaque terminus + aux intersections importantes	Coûts budgétaires, affichage DEL
Salle de contrôle	Architecture sommaire. Réseau fibre optique. Redondance de système prévue	Salle serveur & Télécom : logiciel et intégration : enveloppe

TABLEAU 4 : COÛTS AMÉNAGEMENT (ATELIERS/TERMINUS, STATIONNEMENT)

Libellé	Méthodologie/Source Quantité	Méthodologie/Source Coût Unitaire
Constructions aux terminus et aux stationnements	Sketchs arrangement général, basé sur la superficie requise pour les aires de circulation (Respect de gabarit statique et dynamique, superficie pour circulation automobile, etc. ...) et les stationnements (aire par voiture, dégagements de trottoirs, allées de déposes, etc. ...)	Basés sur prix unitaires proposés par le « Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport, partie 3 : Paramètres, p1 », mise à jour 2010 ou travaux antérieurs de nature similaire, par discipline
Construction du garage (bâtiment)	Sketchs arrangement général, basé sur la superficie requise pour entretien, stationnement et circulation 40 autobus de 18 mètres articulés	Basés sur études détaillées antérieurs de bâtiments de fonctions similaires, par discipline, puis comparés aux coûts unitaires fournis par la STL sur un projet de construction similaire
Édicules abribus	Dessins d'aménagement des corridors/confirmation STL	Prix du marché fournis par la STL

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	14

TABLEAU 5 : DESCRIPTIONS DES AUTRES ITEMS

Libellé	Méthodologie/Source Quantité	Méthodologie/Source Coût Unitaire
Général	Scénarios élaborés dans les phases antérieures et relevés de quantités à partir des plans d'aménagements	Prix budgétaires, fondés sur marchés antérieurs et enveloppes (aménagements routiers)

TABLEAU 6 : DESCRIPTION DES ITEMS - COÛTS DE LA SALLE DE CONTRÔLE

Libellé	Méthodologie/Source Quantité	Méthodologie/Source Coût Unitaire
Travaux Ingénierie/Architecture	Somme des montants estimés	Grille AICQ/AAPQ en fonction des catégories de travaux

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	15

TABLEAU 7 : DESCRIPTION DES ITEMS - COÛTS DE MATÉRIEL ROULANT

Libellé	Méthodologie/Source Quantité	Méthodologie/Source Coût Unitaire
Contingences	Somme des montants estimés	Pour : <ul style="list-style-type: none"> ● Terrains : 10 % ● Travaux de démantèlement/infrastructure électrique lignes MT/BT/TEL - supports/travaux de constructions : <ul style="list-style-type: none"> ○ Contingence de conception – définition de projet : 20 % ○ Imprévus de construction : 5 % ○ Provision pour risque : 5 % ○ Total : 30 %
		Pour : <ul style="list-style-type: none"> ● Infrastructure trolleybus/poste de redressement : <ul style="list-style-type: none"> ○ Contingence de conception – définition de projet : 20 % ○ Imprévus de construction : 15 % ○ Provision pour risque : 5 % ○ Total : 40 %
Contingences – Salle de contrôle	Somme des montants estimés	Contingence de conception – définition de projet : 20 %
Conditions d'entrepreneurs	Somme des montants estimés	Horaire de travail, conditions hivernales et conditions de chantier : 8 %

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	16

TABLEAU 8: COÛTS ÉVITÉS (ANALYSE ÉCONOMIQUE)

Libellé	Méthodologie/Source Quantité	Méthodologie/Source Coût Unitaire
Coûts évités – Construction (analyse économique seulement)	Information de la STL	Information de la STL
Coûts évités autobus (analyse économique seulement)	Selon la quantité de bus retirés des circuits et selon la cédule d’acquisition de la STL pour les années 2015/2016	Le projet ne prend que le matériel roulant requis pour l’ajout marginal de service et traite les achats d’autobus LFS 40 en quantité équivalente comme annulés ou reportés

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	17

2.1.3 RÉSULTATS SOMMAIRES – ANALYSE DES COÛTS TOTAUX DES DÉPENSES EN CAPITAL

Le Tableau 10 de la page suivante présente les coûts totaux des dépenses en capital pour la période 2010-2045 inclusivement et ce pour chaque année du projet. En bref, en dollars constants base 2010, la somme des montants à investir pour la phase 1 des travaux, entre 2010 et 2018, est de 275,2 M\$. Entre 2019 et 2045, la prévision des dépenses en capital est de 143,24 M\$ pour un total de 418,44 M\$.

Tel que mentionné dans la section traitant de la mise en contexte, pour les lignes de distribution électricité/télécom, le projet de référence maintient les lignes aériennes en mode aérien. Une variante consisterait à enfouir ces lignes électriques et télécom qui longent les rives des axes de trolleybus. Une évaluation préliminaire des travaux marginaux (travaux civils) devant être réalisés, chiffre ces derniers entre 25 M\$ à 35 M\$ pour les 16,5 km de lignes électriques aériennes répertoriées, raccords aux résidences et commerces compris.

Le Tableau 9 présente un sommaire de tous ces coûts.

TABLEAU 9: SOMMAIRE DES COÛTS TOTAUX DÉPENSES EN CAPITAL – DOLLARS CONSTANTS 2010

Description	Période 2010-2018	Période 2010-2045	Total 2010-2045
Coût totaux de dépenses en capital	275,2 M\$	143,24 M\$	418,44 M\$
Coût marginal estimé pour enfouissement des câbles	25-35 M\$		35 M\$
TOTAL	310,2 M\$	143,24 M\$	453,44 M\$

	Rapport Final - Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	18



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

19

TABLEAU 10: COÛTS TOTAUX DE DÉPENSES EN CAPITAL POUR LA PÉRIODE 2010-2026

Description	Total 2010-2045	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Coûts en capital																		
Coûts d'acquisitions terrains et Trolleybus																		
Terrains pour postes de redressement	248 \$	- \$	- \$	- \$	248 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Terrains pour stationnements	497 \$	- \$	- \$	- \$	497 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Terrain pour Batiment Garage	2 730 \$	- \$	2 730 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
1ère série d'acquisition de trolleybus (32 trolleybus)	125 504 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	53 440 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	9 312 \$	- \$	- \$
2ère série d'acquisition de trolleybus (4 trolleybus)	14 284 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	6 560 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
3ère série d'acquisition de trolleybus (3 trolleybus)	5 793 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Véhicules de service	4 431 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	633 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	633 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	633 \$	- \$
Autres frais matériel roulant (trolleybus) 1ère série d'acquisition	6 518 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3 259 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Autres frais matériel roulant (trolleybus) 2ième série d'acquisition	582 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	291 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Autres frais matériel roulant (trolleybus) 3ième série d'acquisition	218 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Inventaire de pièces de rechange et formation	5 456 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	2 728 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Matériel roulant (véhicule de service)	389 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	56 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	56 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	56 \$	- \$
Coûts infrastructures électriques																		
Infrastructure électrique Trolleybus	16 816 \$	- \$	- \$	- \$	1 731 \$	15 086 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Poste de redressement	15 900 \$	- \$	- \$	- \$	1 600 \$	14 300 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Infrastructure électrique Ligne MT/BT/TEL,signalisation et éclairage	9 540 \$	- \$	- \$	- \$	9 540 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Supports pour infrastructure électrique	7 870 \$	- \$	- \$	- \$	7 870 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Travaux de construction	46 142 \$	- \$	- \$	- \$	46 142 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Travaux de démantèlement	3 305 \$	- \$	- \$	- \$	3 305 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Contrôle Terminus +A19	4 297 \$	- \$	- \$	- \$	1 267 \$	- \$	- \$	- \$	1 267 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	881 \$	- \$	- \$	- \$
Surveillance poste de redressement	3 245 \$	- \$	- \$	- \$	1 062 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	560 \$	- \$	- \$	- \$
Contrôle SAEIV intersections	2 820 \$	- \$	- \$	- \$	705 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	705 \$	- \$	- \$	- \$
Salle de contrôle centrale/PRG	12 731 \$	- \$	- \$	- \$	3 062 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1 772 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Coûts d'aménagement (atelier/terminus/stationnement)																		
Terminus Montmorency	3 524 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1 109 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	653 \$	- \$	- \$
Terminus Pie-IX	6 129 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	2 738 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	951 \$	- \$	- \$
Terminus Cartier	1 506 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	452 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	301 \$	- \$	- \$
Terminus Bienville	2 340 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	849 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	321 \$	- \$	- \$
Stationnement incitatif LAMER	1 470 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	480 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	330 \$	- \$	- \$
Bâtiment	23 709 \$	- \$	- \$	2 243 \$	21 466 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Équipements spécialisés	5 228 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	2 614 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Abribus	3 152 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	788 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	788 \$	- \$	- \$
Coûts mesures préférentielles																		
Marquage modèle de base	2 940 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$
Signalisation modèle de base	1 554 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	222 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	222 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	222 \$	- \$
Feux de circulation modèle de base	6 262 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3 131 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Aménagements routiers modèle de base	990 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	395 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	100 \$	- \$
Feux modèle de base & mesures préférentielles	1 286 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	643 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Voie bidirectionnelle modèle de base	496 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	248 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Carrefours giratoire modèle de base avec mesures préférentielles et carrefour giratoire	700 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	350 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Ingénierie -Architecture-Professionnels																		
Frais Ingénierie -Architecture-Professionnels	11 442 \$	- \$	- \$	3 157 \$	- \$	7 524 \$	761 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Contingences																		
Contingences et conditions générales entrepreneurs	56 390 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	11 278 \$	11 278 \$	11 278 \$	11 278 \$	11 278 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Total Coûts en capital	418 435 \$	- \$	2 730 \$	5 400 \$	98 496 \$	57 217 \$	77 327 \$	11 278 \$	11 462 \$	11 278 \$	184 \$	9 534 \$	184 \$	- \$	2 330 \$	12 657 \$	1 194 \$	- \$

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière		Révision		Page
			#	Date	
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	20



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

21

TABLEAU 10 (SUITE) : COÛTS TOTAUX DE DÉPENSES EN CAPITAL POUR LA PÉRIODE 2026-2045

Description	Total 2010-2045	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Coûts en capital																				
Coûts d'acquisitions terrains et Trolleybus																				
Terrains pour postes de redressement	248 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Terrains pour stationnements	497 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Terrain pour Batiment Garage	2 730 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
1ère série d'acquisition de trolleybus (32 trolleybus)	125 504 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	53 440 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	9 312 \$	- \$
2ère série d'acquisition de trolleybus (4 trolleybus)	14 284 \$	- \$	- \$	1 164 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	6 560 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
3ère série d'acquisition de trolleybus (3 trolleybus)	5 793 \$	- \$	4 920 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	873 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Véhicules de service	4 431 \$	- \$	- \$	- \$	633 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	633 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	633 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	633 \$
Autres frais matériel roulant (trolleybus) 1ère série d'acquisition	6 518 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3 259 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Autres frais matériel roulant (trolleybus) 2ième série d'acquisition	582 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	291 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Autres frais matériel roulant (trolleybus) 3ième série d'acquisition	218 \$	- \$	218 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Inventaire de pièces de rechange et formation	5 456 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	2 728 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Matériel roulant (véhicule de service)	389 \$	- \$	- \$	- \$	56 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	56 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	56 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	56 \$
Coûts infrastructures électriques																				
Infrastructure électrique Trolleybus	16 816 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Poste de redressement	15 900 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Infrastructure électrique Ligne MT/BT/TEL, signalisation et éclairage	9 540 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Supports pour infrastructure électrique	7 870 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Travaux de construction	46 142 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Travaux de démantèlement	3 305 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Contrôle Terminus +A19	4 297 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1 267 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	881 \$	- \$	- \$
Surveillance poste de redressement	3 245 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1 062 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	560 \$	- \$	- \$
Contrôle SAEIV intersections	2 820 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	705 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	705 \$	- \$	- \$
Salle de contrôle centrale/PRG	12 731 \$	1 772 \$	1 290 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1 772 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1 772 \$	- \$	1 290 \$	- \$	- \$
Coûts d'aménagement (atelier/terminus/stationnement)																				
Terminus Montmorency	3 524 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1 109 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	653 \$
Terminus Pie-IX	6 129 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1 358 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1 081 \$
Terminus Cartier	1 506 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	452 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	301 \$
Terminus Bienville	2 340 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	719 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	451 \$
Stationnement incitatif LAMER	1 470 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	330 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	330 \$
Bâtiment	23 709 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Équipements spécialisés	5 228 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	2 614 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Abribus	3 152 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	788 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	788 \$
Coûts mesures préférentielles																				
Marquage modèle de base	2 940 \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$
Signalisation modèle de base	1 554 \$	- \$	- \$	- \$	222 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	222 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	222 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	222 \$
Feux de circulation modèle de base	6 262 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3 131 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Aménagements routiers modèle de base	990 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	395 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	100 \$
Feux modèle de base & mesures préférentielles	1 286 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	643 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Voie bidirectionnelle modèle de base	496 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	248 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Carrefours giratoire modèle de base avec mesures préférentielles et carrefour giratoire	700 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	350 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Ingénierie -Architecture-Professionnels																				
Frais Ingénierie -Architecture-Professionnels	11 442 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Contingences																				
Contingences et conditions générales entrepreneurs	56 390 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Total Coûts en capital	418 435 \$	1 956 \$	6 428 \$	1 348 \$	911 \$	184 \$	- \$	62 645 \$	6 528 \$	5 861 \$	- \$	1 057 \$	6 851 \$	2 798 \$	911 \$	1 956 \$	9 312 \$	3 620 \$	3 605 \$	1 194 \$

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière		Révision		Page
			#	Date	
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	22

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	23

2.1.4 RÉSULTATS – COÛTS DE DÉPENSES EN CAPITAL – ANALYSE ÉCONOMIQUE

Le Tableau 12 de la page suivante présente les coûts de dépenses en capital pour les fins de l'analyse économique pour la période 2010-2045 inclusivement et ce, pour chaque année du projet. Comparativement aux coûts totaux, l'analyse économique tient compte des éléments additionnels suivants :

- Évitement des dépenses d'achats d'autobus de type LFS 40 prévus actuellement au plan d'achat de la période du projet ;
- Évitement des coûts de construction de l'agrandissement du garage actuel ;
- Traitement différent des taxes.

En bref, en dollars constants base 2010, la somme des dépenses en capital- Analyse économique s'élève, pour la phase 1 des travaux entre 2010 et 2018 à 245,2 M\$. Entre 2019 et 2045, la prévision des dépenses en capital est de 118 M\$ pour un total de 363,2 M\$.

Le Tableau 11 en présente un sommaire.

TABLEAU 11: SOMMAIRE DES DÉPENSES EN CAPITAL – ANALYSE ÉCONOMIQUE – DOLLARS CONSTANTS 2010

Description	Période 2010-2018	Période 2010-2045	Total 2010-2045
Coût de dépense en capital – Analyse économique	245,2 M\$	118 M\$	363,2 M\$
Coût marginal estimé pour enfouissement des câbles	25-35 M\$		35 M\$
TOTAL	280,2 M\$	118 M\$	398,2M\$

	Rapport Final - Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	24



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

25

TABLEAU 12: COÛTS DE DÉPENSES EN CAPITAL – ANALYSE ÉCONOMIQUE - PÉRIODE 2010-2045

	Total 2010-2045	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Coûts en capital																		
Coûts d'acquisitions terrains et Trolleybus	166,651 \$	- \$	2,730 \$	- \$	745 \$	- \$	60,116 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	7,540 \$	- \$	- \$	- \$	9,312 \$	689 \$	- \$
Coûts infrastructures électriques	122,666 \$	- \$	- \$	- \$	76,284 \$	29,386 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1,772 \$	- \$	- \$	2,146 \$	- \$	- \$	- \$
Coûts d'aménagement (atelier/terminus/stationnement)	47,059 \$	- \$	- \$	2,243 \$	21,466 \$	9,030 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3,345 \$	- \$	- \$
Coûts mesures préférentielles	14,228 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	5,173 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	222 \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	506 \$	- \$
Ingénierie -Architecture-Professionnels	11,442 \$	- \$	- \$	3,157 \$	- \$	7,524 \$	761 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Contingences	56,390 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	11,278 \$	11,278 \$	11,278 \$	11,278 \$	11,278 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Total Coûts en capital	418,435 \$	- \$	2,730 \$	5,400 \$	98,496 \$	57,217 \$	77,327 \$	11,278 \$	11,462 \$	11,278 \$	184 \$	9,534 \$	184 \$	- \$	2,330 \$	12,657 \$	1,194 \$	- \$
Investissements évités																		
Coût du Matériel roulant évité	41,808 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	8,068 \$	8,516 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	323 \$	341 \$	- \$	- \$
Coût évité agrandissement Garage	13,400 \$	- \$	- \$	13,400 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Total Investissements évités	55,208 \$	- \$	- \$	13,400 \$	- \$	- \$	8,068 \$	8,516 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	323 \$	341 \$	- \$	- \$
Total coûts investissement Net	363,227 \$	- \$	2,730 \$	8,000 \$	98,496 \$	57,217 \$	69,260 \$	2,762 \$	11,462 \$	11,278 \$	184 \$	9,534 \$	184 \$	- \$	2,008 \$	12,316 \$	1,194 \$	- \$
Total des coûts investissement Net actualisés à 3.8%	261,858 \$	- \$	2,630 \$	7,425 \$	88,069 \$	49,287 \$	57,477 \$	2,208 \$	8,828 \$	8,369 \$	131 \$	6,566 \$	122 \$	- \$	1,236 \$	7,307 \$	683 \$	- \$

	Total 2010-2045	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Coûts en capital																				
Coûts d'acquisitions terrains et Trolleybus	166,651 \$	- \$	5,138 \$	1,164 \$	689 \$	- \$	- \$	59,427 \$	- \$	689 \$	- \$	873 \$	6,851 \$	- \$	689 \$	- \$	9,312 \$	- \$	- \$	689 \$
Coûts infrastructures électriques	122,666 \$	1,772 \$	1,290 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3,034 \$	1,772 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1,772 \$	- \$	3,436 \$	- \$	- \$	- \$
Coûts d'aménagement (atelier/terminus/stationnement)	47,059 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	4,756 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	2,614 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3,605 \$	- \$
Coûts mesures préférentielles	14,228 \$	184 \$	- \$	184 \$	222 \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	5,173 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	222 \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	506 \$
Ingénierie -Architecture-Professionnels	11,442 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Contingences	56,390 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Total Coûts en capital	418,435 \$	1,956 \$	6,428 \$	1,348 \$	911 \$	184 \$	- \$	62,645 \$	6,528 \$	5,861 \$	- \$	1,057 \$	6,851 \$	2,798 \$	911 \$	1,956 \$	9,312 \$	3,620 \$	3,605 \$	1,194 \$
Investissements évités																				
Coût du Matériel roulant évité	41,808 \$	- \$	3,586 \$	- \$	- \$	8,068 \$	8,516 \$	- \$	- \$	- \$	143 \$	- \$	- \$	323 \$	341 \$	- \$	- \$	- \$	3,586 \$	- \$
Coût évité agrandissement Garage	13,400 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Total Investissements évités	55,208 \$	- \$	3,586 \$	- \$	- \$	8,068 \$	8,516 \$	- \$	- \$	- \$	143 \$	- \$	- \$	323 \$	341 \$	- \$	- \$	- \$	3,586 \$	- \$
Total coûts investissement Net	363,227 \$	1,956 \$	2,843 \$	1,348 \$	911 \$	7,884 \$	8,516 \$	62,645 \$	6,528 \$	5,861 \$	143 \$	1,057 \$	6,851 \$	2,475 \$	570 \$	1,956 \$	9,312 \$	3,620 \$	19 \$	1,194 \$
Total des coûts investissement Net actualisés à 3.8%	261,858 \$	1,038 \$	1,453 \$	664 \$	432 \$	3,602 \$	3,749 \$	26,567 \$	2,667 \$	2,307 \$	54 \$	386 \$	2,411 \$	839 \$	186 \$	616 \$	2,823 \$	1,057 \$	5 \$	324 \$

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière		Révision		Page
			#	Date	
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	26

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	27

2.1.5 HYPOTHÈSES/METHODOLOGIES - COÛTS DE DÉPENSES D'EXPLOITATION

Cet article présente les hypothèses et la méthodologie spécifiques à l'élaboration des coûts en dépenses d'exploitation. Il apporte aussi des précisions quant au traitement effectué pour l'analyse des coûts totaux du projet et l'analyse de type économique. Les coûts ont été détaillés de façon à faire un inventaire exhaustif des coûts d'exploitation. Les bases de travail sont les données des rapports intérimaires.

De façon générale, la méthodologie utilise comme source les coûts unitaires STL. En effet, la structure de coût de la STL possède de nombreuses particularités et elle lui est spécifique, ce qui restreint les possibilités d'utilisation d'autres sources ou de moyennes de réseau à l'échelle québécoise.

Le Tableau 13 et le Tableau 14 indiquent les informations-clés portant sur le calcul des quantités (source ou méthode de calcul) et le calcul des coûts unitaires (source, méthode de calcul et type d'analyse). Le calcul de la consommation énergétique (électricité) est présenté au Tableau 15.

Les 2 articles suivants présentent les résultats. Le Tableau 16 présente les coûts d'exploitation totaux. Le Tableau 17 présente les coûts d'exploitation pour l'analyse économique.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	28

TABLEAU 13 : COÛTS DES OPÉRATIONS – AJOUTS D’ACTIVITÉS

Libellé	Méthodologie/Source Quantité	Méthodologie/Source Coût unitaire
Administration et support	% structure STL actuelle en termes d’administration et de support	STL
Comprend aussi : <ul style="list-style-type: none"> Frais généraux de fonctionnement (FGF) 	Calcul à partir des données STL: Regroupement de tous les FGF à corrélation de base « horaire »	STL
Exploitation - Centre de contrôle	Proposition de structure – Volet exploitation et enjeux associés	STL
Exploitation Réseau /ligne : correspond à l’exploitation des autobus	Basé sur les données inscrites au rapport dans le volet « Planification et estimation des ressources » et « Enjeux associés » ainsi que sur les coûts d’électricité estimés sur une base de tarif « M » d’Hydro-Québec.	STL
Entretien Réseau Électrique	Proposition de structure, volet « Exploitation et enjeux associés » du rapport	STL et marché de l’emploi
Entretien Matériel Roulant	Proposition de structure, volet « Exploitation et enjeux associés » du rapport	STL et marché de l’emploi
Entretien Bâtiment	Calcul à partir des données STL: Regroupement de tous les FGF à corrélation de base « surface »	STL
Entretien Stationnement incitatif	Correspond au frais de location/entretien, basé sur estimation de la superficie requise	Analyse de marché spécifique au secteur, pour fins de location, réalisée par courtier immobilier
Entretien Abribus et signalisation	Enveloppe	Estimés budgétaires

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	29

TABLEAU 14: COÛTS D'EXPLOITATION ÉVITÉS

Libellé	Méthodologie/Source Quantité	Méthodologie/Source Coût unitaire
Administration et support	Calcul à partir des données STL : Regroupement de tous les FGF à corrélation de base « horaire » X Somme des heures retirées	STL
Réseau /ligne : correspond à l'exploitation des autobus	Basé sur les données de la STL inscrites au rapport dans le volet "Planification et estimation des ressources"	STL
Exploitation Autobus	Basé sur les données de la STL inscrites au rapport dans le volet "Planification et estimation des ressources"	STL
Matériel Roulant	• Personnel : Double calcul basé sur le ratio actuel de personnel/véhicules et personnel/km	STL
	• Pièces : Basé sur le coût moyen de pièces actuel	
	• Carburant : Basé sur les données de l/100 km et de fournies par la STL	
	• Immatriculation : Basé sur les FGF actuels de cette nature, ramené sur une base de véhicule	

TABLEAU 15: COÛTS D'EXPLOITATION - ÉLECTRICITÉ

Année référence	Consommation énergétique mensuelle	Consommation énergétique annuelle	Coût mensuel de la puissance souscrite	Coût mensuel de l'énergie consommée	Coût total mensuel moyen	Coût total annuel	Kilomètres annuel - Total	Coût au km
	kWh	kWh	\$	\$	\$	\$	km	¢
2015	639630	7675562	28 768 \$	28 847 \$	57 615\$	691 387\$	2242773	30,8
2028	688515	8262177	28 768 \$	31 052 \$	59 820\$	717 844\$	2418820	29,7

Hypothèses :

Tarif utilisé : Tarif M
13,44 \$ le kilowatt de puissance souscrite à facturer, plus
4,51 ¢ le kilowattheure pour les 210 000 premiers kilowattheures ;
3,19 ¢ le kilowattheure pour le reste de l'énergie consommée

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	30

- Une interpolation est réalisée entre 2015 et 2028 en se basant sur les résultats annuels du kilométrage transmis par la STL ;
- Les tarifs de 2010 sont utilisés comme coût de l'électricité en 2015 ;
- Les puissances pointes et les puissances intégrées sur 15 minutes ne changent pas entre 2015 et 2028 ;
- La puissance mensuelle souscrite, par sous-station, se situe entre 168 KW et 190 KW.

2.1.6 RÉSULTATS – COÛTS TOTAUX DES DÉPENSES D'EXPLOITATION

Le Tableau 16 présente les coûts totaux de dépenses en exploitation pour la période 2010-2045 inclusivement et ce pour chaque année du projet. Cette analyse ne tient pas compte des coûts évités. En bref, en dollars constants base 2010, la somme des dépenses brutes entre 2010 et 2045 est estimée à 596,5M\$. Ces dépenses ne débutent qu'en 2015.

En moyenne, entre 18,4M\$ (2015) et 19,5M\$ (2028) par année seront dépensés pour effectuer l'exploitation des trolleybus. Sur une base kilométrique - service, le taux estimé est de 11,30\$/km en 2015 et de 11,10\$/km en 2028. En terme de coût/passager, le taux estimé est de 4,90\$/passager en 2015 et de 3,27\$/passager en 2028. Tous ces calculs sont sur une base de dollars constants 2010 et sur les kilomètres de services et les achalandages estimés (référence du volet « Planification et estimation des ressources » du rapport).

Il est à noter qu'au niveau énergétique, le coût par kilomètre « électrique », en se basant sur un tarif « M » est d'environ 30¢ /km. En comparaison, en utilisant un taux de 98¢ par litre de diesel et 54,7 l/100km, le kilomètre « diesel » s'élève à 53,6¢ /km.



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

Date
PB 10/09/10

Page

31

TABLEAU 16: COÛTS TOTAUX DE DÉPENSES EN EXPLOITATION POUR LA PÉRIODE 2010-2045

Description	Total 2010-2045	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Coûts d'opération																		
Administration et support																		
Frais administration et support	117 507 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3 626 \$	3 626 \$	3 626 \$	3 626 \$	3 626 \$	3 752 \$	3 752 \$	3 752 \$	3 752 \$	3 752 \$	3 752 \$	3 752 \$
Exploitation																		
Centre de contrôle	27 049 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$
Réseau/Ligne	232 816 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	6 997 \$	6 997 \$	6 997 \$	6 997 \$	6 997 \$	7 391 \$	7 391 \$	7 391 \$	7 391 \$	7 391 \$	7 391 \$	7 391 \$
Entretien																		
Réseau électrique caténaire et sous stations	48 295 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$
Matériel roulant	141 455 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	4 436 \$	4 436 \$	4 436 \$	4 436 \$	4 436 \$	4 528 \$	4 528 \$	4 528 \$	4 528 \$	4 528 \$	4 528 \$	4 528 \$
Bâtiment	24 261 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$
Stationnement incitatif	3 993 \$	- \$	- \$	- \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$
Réseau (abribus et signalisation)	1 145 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$
Total Coûts d'opération	596 520 \$	- \$	- \$	- \$	121 \$	121 \$	18 431 \$	18 431 $	18 431 $	18 431 $	18 431 $	19 042 $	19 042 $	19 042 $	19 042 $	19 042 $	19 042 $	19 042 \$

Description	Total 2010-2045	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Coûts d'opération																				
Administration et support																				
Frais administration et support	117 507 \$	3 752 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$
Exploitation																				
Centre de contrôle	27 049 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$	873 \$
Réseau/Ligne	232 816 \$	7 391 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$	7 706 \$
Entretien																				
Réseau électrique caténaire et sous stations	48 295 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$	1 558 \$
Matériel roulant	141 455 \$	4 528 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$	4 614 \$
Bâtiment	24 261 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$	783 \$
Stationnement incitatif	3 993 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$	121 \$
Réseau (abribus et signalisation)	1 145 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$	37 \$
Total Coûts d'opération	596 520 \$	19 042 \$	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 \$

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière		Révision		Page
			#	Date	
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	32

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	33

2.1.7 **RÉSULTATS SOMMAIRES – COÛTS DES DÉPENSES EXPLOITATION – ANALYSE ÉCONOMIQUE**

Le Tableau 17 de la page suivante présente les coûts de dépenses en exploitation – Analyse économique pour la période 2010-2045 inclusivement et ce pour chaque année du projet. Comparativement à l'analyse des coûts totaux, l'analyse économique regarde uniquement le coût marginal et tient donc compte de l'évitement des dépenses d'exploitation liées au retrait des autobus LFS40. De plus, tel que dicté par le guide du MTQ, il faut tenir compte de l'évitement des coûts de taxes, principalement sur le diesel. Ceci diminue les coûts évités (augmente le coût net).

En bref, en dollars constants base 2010, la somme des dépenses nettes entre 2010 et 2045 est estimée à 70,95M\$. En moyenne, en excluant les frais de démarrage des années 2013 et 2014, 2,28M\$ par année seront dépensés marginalement comparativement aux dépenses actuelles.

	Rapport Final - Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	34



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

35

TABLEAU 17: COÛTS DE DÉPENSES EN EXPLOITATION – ANALYSE ÉCONOMIQUE POUR LA PÉRIODE 2010-2045

	Total 2010-2045	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Coûts d'opération																		
Administration et support	117,507 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3,626 \$	3,626 \$	3,626 \$	3,626 \$	3,626 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$
Exploitation	259,865 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	7,870 \$	7,870 \$	7,870 \$	7,870 \$	7,870 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$
Entretien	219,148 \$	- \$	- \$	- \$	121 \$	121 \$	6,935 \$	6,935 \$	6,935 \$	6,935 \$	6,935 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$
Total Coûts d'opération	596,520 \$	- \$	- \$	- \$	121 \$	121 \$	18,431 \$	18,431 $	18,431 $	18,431 $	18,431 $	19,042 $	19,042 $	19,042 $	19,042 $	19,042 $	19,042 $	19,042 \$
Coûts d'opération évités																		
Administration et support	107,864 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$
Réseau/Ligne	299,858 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$
Matériel roulant	117,851 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3,467 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$
Total Coûts d'opération évités	525,573 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	15,696 \$	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 \$
Total coûts d'opération Net	70,947 \$	- \$	- \$	- \$	121 \$	121 \$	2,734 \$	2,601 \$	2,601 \$	2,601 \$	2,601 \$	3,213 $	3,213 $	3,213 $	3,213 $	3,213 $	3,213 $	3,213 \$
Total coûts d'opération Net actualisés à 3.8%	38,030 \$	- \$	- \$	- \$	108 \$	104 \$	2,269 \$	2,080 \$	2,004 \$	1,930 \$	1,860 \$	2,213 \$	2,132 \$	2,054 \$	1,979 \$	1,906 \$	1,836 \$	1,769 \$

	Total 2010-2045	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Description																				
Coûts d'opération																				
Administration et support	117 507 \$	3 752 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$	3 853 \$
Exploitation	259 865 \$	8 263 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$	8 578 \$
Entretien	219 148 \$	7 027 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$	7 112 \$
Total Coûts d'opération	596 520 \$	19 042 \$	19 544 \$	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $	19 544 $
Coûts d'opération évités																				
Administration et support	107 864 \$	3 243 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$	3 651 \$
Réseau/Ligne	299 858 \$	8 987 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$	10 168 \$
Matériel roulant	117 851 \$	3 600 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$	3 955 \$
Total Coûts d'opération évités	525 573 \$	15 829 \$	17 774 \$	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $	17 774 $
Total coûts d'opération Net	70 947 \$	3 213 \$	1 770 \$	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $	1 770 $
Total coûts d'opération Net actualisés à 3.8%	38 030 \$	1 704 \$	905 \$	871 \$	840 \$	809 \$	779 \$	751 \$	723 \$	697 \$	671 \$	647 \$	623 \$	600 \$	578 \$	557 \$	537 \$	517 \$	498 \$	480 \$

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière		Révision		Page
			#	Date	
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	36

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	37

2.2 DÉTERMINATION ET QUANTIFICATION DES AVANTAGES TOTAUX DU PROJET

La présente section vise à faire un inventaire exhaustif des avantages associés au projet qui se traduisent en augmentation de recette, en réduction de temps, de même qu'une évaluation de la réduction des coûts sociaux et environnementaux découlant de ce projet. Les sujets revus dans cette section sont :

- Accroissement des revenus clientèle, liés à l'augmentation de l'achalandage ;
- Réduction des coûts liés à la diminution des temps d'attente et de déplacement – usagers de la STL ;
- Réduction des coûts d'utilisation des véhicules automobiles liée à la diminution du kilométrage effectué par les usagers effectuant un transfert modal complet ou partiel vers le trolleybus ;
- Réduction des coûts liés aux accidents, liée à la diminution des kilométrages ;
- Réduction des coûts liés à la diminution des temps de déplacement – usagers du réseau routier;
- Bénéfices apportés par la réduction des impacts environnementaux suivants :
 - Abandon de véhicules diesel – Émissions atmosphériques ;
 - Réduction d'utilisation des véhicules – Émissions atmosphériques ;
 - Abandon de véhicules diesel – Réduction du bruit ;
- Valeur résiduelle des actifs à la fin du projet.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	38

2.2.1 ACCROISSEMENT DES REVENUS CLIENTÈLE

L'achalandage du trolleybus est exprimé en nombre total de déplacements provenant essentiellement de deux sources : i) les utilisateurs actuels du transport en commun dont les lignes actuelles seront rabattues sur les nouvelles lignes; et ii) les voyageurs qui utiliseront le transport en commun après l'implantation du trolleybus. Cette étude ne doit tenir compte que des revenus marginaux, comparativement à un scénario autobus diesel seulement. Les analyses contenues dans le rapport d'étape de planification estiment cette demande marginale à 574 932 déplacements pour 2015 et à 917 962 déplacements pour 2028 (référence volet « Planification et estimation des ressources » du rapport).

Cette croissance correspond à un taux de croissance d'achalandage annuel de 3,66% ; ce taux a été appliqué à chacune des années de cette période. Après 2028, la croissance des revenus d'achalandage est considérée nulle, les projections démographiques prévoyant une maturité de ces secteurs géographiques et des secteurs d'influence au-delà de cette date. Le revenu 2010 par déplacement est de 1,3516\$, conformément aux indications de la STL. Le Tableau 18 présente les revenus marginaux, par année. Pour 2015, ce revenu marginal s'élève à 777K\$ (en dollars constants 2010) puis progresse jusqu'à 1,24M\$ en 2028. Le total des revenus sur la durée du projet s'élève à 35M\$.

Le Tableau 18 présente aussi le calcul de la valeur actuelle nette des recettes. Ces résultats seront discutés à l'article 8.2.3.2 de cette section.



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

39

TABLEAU 18: ACCROISSEMENT DES REVENUS CLIENTÈLE

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Déplacement	574932	596002	617845	640488	663960	688293	713518	739667	766775	794875	824006	854205	885510	917962	917962	917962
Valeur en \$ 2010	777,078 \$	805,557 \$	835,079 \$	865,683 \$	897,409 \$	930,297 \$	964,391 \$	999,734 \$	1,036,372 \$	1,074,354 \$	1,113,727 \$	1,154,543 \$	1,196,855 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$
Actualisation à 3.8%	0.8299	0.7995	0.7702	0.7420	0.7149	0.6887	0.6635	0.6392	0.6158	0.5932	0.5715	0.5506	0.5305	0.5110	0.4923	0.4743
Valeur actualisée 2010	644,878 \$	644,039 \$	643,200 \$	642,362 \$	641,526 \$	640,690 \$	639,856 \$	639,023 \$	638,190 \$	637,359 \$	636,529 \$	635,700 \$	634,872 \$	634,046 \$	610,834 \$	588,472 \$

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Déplacement	917962	917962	917962	917962	917962	917962	917962	917962	917962	917962	917962	917962	917962	917962	917962
Valeur en \$ 2010	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$	1,240,717 \$
Actualisation à 3.8%	0.4569	0.4402	0.4241	0.4086	0.3936	0.3792	0.3653	0.3519	0.3391	0.3266	0.3147	0.3032	0.2921	0.2814	0.2711
Valeur actualisée 2010	566,929 \$	546,174 \$	526,179 \$	506,916 \$	488,359 \$	470,481 \$	453,257 \$	436,664 \$	420,678 \$	405,277 \$	390,441 \$	376,147 \$	362,377 \$	349,110 \$	336,330 \$

Total	34,983,989 \$
Total actualisé	16,786,894 \$



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

40

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	41

2.2.2 RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS À LA RÉDUCTION DES TEMPS D'ATTENTE ET DE DÉPLACEMENT

Le calcul de la réduction des coûts liés à la diminution du temps d'attente et de déplacement implique l'estimation du gain total de temps en termes d'heures-passagers, d'une part, et d'autre part, le calcul de la valeur économique de l'heure économisée.

L'implantation des mesures préférentielles sur les deux corridors du réseau permettra des gains de temps de trajets appréciables, particulièrement sur l'axe du boulevard de la Concorde. Ces gains de temps sont discutés en détails dans les sections du rapport portant sur le réseau et la planification. Afin d'obtenir un portrait juste de ces gains de temps, le calcul effectué intègre l'ensemble du réseau reconfiguré. En effet, l'impact ne se limite pas uniquement aux lignes trolleybus possédant ces mesures préférentielles mais aussi aux autres lignes qui verront parfois leur temps de parcours augmenter. Au total, le gain de temps associé au nouveau réseau s'élève à 1,497M de minutes (annuel) en 2015 et progresse jusqu'à 1,709M de minutes (annuel) en 2028 et demeure à ce niveau jusqu'à la fin du projet. Entre ces deux années, il est estimé que le gain de temps progresse de façon linéaire.

Le calcul de la valeur économique moyenne du temps utilise la méthodologie du MTQ pour les déplacements en autobus. Cette méthodologie, telle que présentée au Tableau 19, se décline comme suit :

- Les données de motifs de déplacement sont celles de l'enquête OD 2008 pour la STL pour la période de pointe du matin ;
- Les valeurs monétaires horaires du temps utilisées pour chacun de ces motifs sont celles du MTQ (2006) ;
- En multipliant les pourcentages de motifs de déplacement par les valeurs monétaires, on obtient une moyenne pondérée de 13,63\$/heure base 2006 ;
- Cette moyenne pondérée est majorée en dollars 2010 en utilisant le taux d'accroissement des salaires entre 2006 et 2009 pour Laval (Statistiques Canada) qui s'élève à 3,95% par année et en l'appliquant pour les années 2006 à 2010. Le résultat final est de 15,91\$ par heure-passager de gain de temps.

En combinant ces données, le gain économique associé à la réduction du temps de trajet est estimé pour l'année 2015 à 3,97M\$; ce montant progresse jusqu'à un montant estimé à 4,53M\$ pour l'année 2028.

Les gains totalisent 136,5 M\$ pour la période du projet. Le détail du calcul des montants par année est présenté au Tableau 20. Les valeurs actuelles nettes sont discutées à l'article 8.2.3.2.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	42

TABEAU 19: CALCUL DE LA VALEUR HORAIRE – GAIN DE TEMPS - AUTOBUS

Motif	Valeur (2006) ¹	% part – motif ²	Total
Travail	21,62 \$	44%	9,61 \$
Affaire	26,31 \$	0,3%	0,09 \$
Études	6,58 \$	52%	3,45 \$
Autre	16,93 \$	3%	0,48 \$
Moyenne Pondérée			13,63 \$
Accroissement valeur horaire 2006-2010³			
% Accroissement salaires selon Statistiques Canada entre 2006 et 2009			3,95%
Facteur composé 2006-2010			1,168
Valeur horaire – Gain de temps – Autobus – Dollars 2010			15,91\$

Sources :

1 - Guide de l'analyse avantage-coûts des projets publics en transport, Partie 3-Paramètres, section 2

2- Enquête Origine Destination 2008, Fichier STL

3- Statistiques Canada



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

No.

Date

Page

PB

10/09/10

43

TABLEAU 20: VALEUR DE LA RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS À LA DIMINUTION DES TEMPS D'ATTENTE ET DE DÉPLACEMENT

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Gain de temps min	14970697	15124296	15279470	15436236	15594611	15754611	15916253	16079553	16244528	16411196	16579574	16749679	16921530	17095144	17095144	17095144
Gain de temps heures	249512	252072	254658	257271	259910	262577	265271	267993	270742	273520	276326	279161	282026	284919	284919	284919
Valeur	3,969,481 \$	4,010,208 \$	4,051,353 \$	4,092,919 \$	4,134,912 \$	4,177,336 \$	4,220,196 \$	4,263,494 \$	4,307,238 \$	4,351,430 \$	4,396,075 \$	4,441,179 \$	4,486,745 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$
Actualisation à 3.8%	0.8299	0.7995	0.7702	0.7420	0.7149	0.6887	0.6635	0.6392	0.6158	0.5932	0.5715	0.5506	0.5305	0.5110	0.4923	0.4743
Valeur actualisée 2010	3,294,178 \$	3,206,142 \$	3,120,460 \$	3,037,067 \$	2,955,903 \$	2,876,908 \$	2,800,024 \$	2,725,194 \$	2,652,365 \$	2,581,482 \$	2,512,493 \$	2,445,348 \$	2,379,997 \$	2,316,392 \$	2,231,592 \$	2,149,896 \$

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Gain de temps min	17095144	17095144	17095144	17095144	17095144	17095144	17095144	17095144	17095144	17095144	17095144	17095144	17095144	17095144	17095144
Gain de temps heures	284919	284919	284919	284919	284919	284919	284919	284919	284919	284919	284919	284919	284919	284919	284919
Valeur	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$	4,532,779 \$
Actualisation à 3.8%	0.4569	0.4402	0.4241	0.4086	0.3936	0.3792	0.3653	0.3519	0.3391	0.3266	0.3147	0.3032	0.2921	0.2814	0.2711
Valeur actualisée 2010	2,071,191 \$	1,995,367 \$	1,922,319 \$	1,851,945 \$	1,784,147 \$	1,718,832 \$	1,655,907 \$	1,595,286 \$	1,536,885 \$	1,480,621 \$	1,426,417 \$	1,374,198 \$	1,323,890 \$	1,275,424 \$	1,228,732 \$
Total	136,492,581 \$														
Total actualisé	67,526,596 \$														



Rapport Final - Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

No. **Date**

PB 10/09/10

Page

44

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	45

2.2.3 RÉDUCTION DES COÛTS D'UTILISATION DES VÉHICULES AUTOMOBILES

Le calcul de la réduction des coûts d'utilisation des véhicules automobiles fait référence aux usagers qui effectueront un transfert modal partiel ou complet de l'automobile vers le trolleybus et qui par le fait même éviteront des coûts d'utilisation. Cette estimation implique a) le calcul du nombre de véhicules dont les usagers ont effectué un transfert modal, b) le calcul du km moyen évité par véhicule et c) la valeur au km d'utilisation d'un véhicule.

Une évaluation du nombre d'automobiles dont les usagers effectueront un transfert modal vers le trolleybus a été réalisé. Cette évaluation se base sur le gain de temps d'une part et sur la disponibilité de stationnements incitatifs, d'autre part. Le résultat de ces calculs est présenté dans le volet « Planification et estimation des ressources » du rapport. Il est à noter que ce transfert modal est associé à l'économie de temps générée par la mise en place des mesures préférentielles et non à l'introduction d'un mode trolleybus.

Le nombre des voitures évitées dont les usagers effectuent un transfert modal complet est estimé pour l'année 2015 à 435 pour les corridors des Laurentides et de La Concorde en période de pointe du matin. De plus, la mise à disponibilité de places de stationnements incitatifs générera un transfert modal partiel avec 751 déplacements supplémentaires à la même année. En utilisant le facteur de 1,2 déplacement par voiture, on obtient un montant additionnel de 626 voitures pour un total de 1061 voitures évitées sur les routes ceinturant les corridors proposés. Pour les fins de ce calcul, il est estimé que le nombre de transferts modaux augmente entre 2015 et 2028 au même rythme que la progression de l'achalandage. Ainsi, en 2028, le nombre de voitures évitées est de 1644. De plus, les coûts liés aux stationnements incitatifs sont considérés constants et n'engendrent pas de coûts supplémentaires qui viendraient diminuer cette progression de gain entre 2015 et 2028.

En utilisant les données OD 2003 disponibles pour déterminer les trajets typiques et en utilisant un kilométrage sur route typique pour chacun de ces trajets (versus une distance à vol d'oiseau), une estimation du kilométrage évité par trajet a été effectuée. Ces données OD2003 sont considérées fiables, le nombre de déplacements automobile n'ayant diminué que de 1% à Laval depuis cette date (Enquête OD 2008 – Sommaire des résultats). La méthodologie de calcul est la suivante :

- En ce qui a trait aux origines, les profils des déplacements pour les résidents des différents secteurs 405 à 407 de Laval ont été retenus. Ces secteurs, en périphérie des corridors retenus, sont les plus susceptibles d'effectuer le transfert modal;
- La majorité de ces déplacements a comme destinations : Montréal, dans les secteurs Nord et centre-ville de Laval. Pour cette raison, l'analyse des kilométrages s'est limitée aux secteurs 400 précités (avec de plus, le secteur 403 uniquement pour les déplacements à l'intérieur de Laval) et ceux de l'île de Montréal sur l'axe direct sud, soit les secteurs 101, 102, 106, 107 et 108;

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	46

- La répartition des déplacements automobiles est estimée en utilisant les données de charge maximale en heure de pointe fournies dans le volet « Planification et estimation des ressources » de ce rapport;
- En combinant ces données on obtient un kilométrage évité annuel total de 5,4M de km en 2015, soit une moyenne annuelle de 5 085 km par voiture pour les trajets aller-retour (voir Tableau 21);
- Les coûts d’opération, qui reflètent les coûts fixes et les coûts variables directement supportés par les usagers ou les propriétaires au cours de l’année, ont été évalués sur la base de l’étude du CAA (Association canadienne des automobilistes)-Québec (2009). Le coût d’utilisation pondéré voiture/mini van, en dollars 2010, est de 0.484 \$/km, hors taxes.

Le calcul de la valeur de ce gain est présenté au Tableau 21. On fait aussi l’hypothèse que ce kilométrage augmentera de la même façon que l’achalandage la proportion de la provenance des usagers demeurant la même. D’une valeur de 2,6 M\$ en 2015 (dollars constant 2010) il progresse jusqu’à 4,17 M\$ en 2028. Le total sur la durée du projet est de 117,6 M\$. La valeur actuelle nette de ce gain est abordée à l’article 8.1.4.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière		Révision		Page
			#	Date	
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	47

TABLEAU 21: PROJECTION 2015 – RÉDUCTION DES COÛTS D'UTILISATION DE VOITURE

Trajet	%Charge à l'heure de pointe	Nbre de voitures évitées	Km évité/voiture	Km évité/j	Km évité/année (250 j)	Gain en utilisation /année (250 j)
(Concorde/Lévesque)- »(Montmorency)	9.77%	104	17.98	1865	466,142	225,613 \$
(Montmorency)- »(Concorde/Lévesque)	10.07%	107	7.00	748	186,916	90,467 \$
(Bienville)-»(Cartier)	43.27%	459	24.68	11332	2,833,039	1,371,191 \$
(Cartier)-»(Bienville)	4.55%	48	14.00	676	169,077	81,834 \$
(Concorde/Lévesque)-»(Cartier)	20.30%	215	19.85	4276	1,069,106	517,447 \$
(Cartier)-»(Concorde/Lévesque)	3.47%	37	7.00	257	64,374	31,157 \$
(Bienville)-»(Montmorency)	6.89%	73	18.49	1352	338,015	163,599 \$
(Montmorency)-»(Bienville)	1.67%	18	14.00	248	62,047	30,031 \$
Total	100%	1061		20755	5,188,716	2,511,339 \$

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière		Révision		Page
			#	Date	
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	48



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

49

TABLEAU 22: RÉDUCTION DES COÛTS D'UTILISATION DE VOITURE – 2015-2045

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Nb Véhicules	1061	1100	1140	1182	1225	1270	1317	1365	1415	1467	1521	1576	1634	1694	1694	1694
Km/an-véhicule	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890
Km évité total	5188716	5378882	5576018	5780380	5992230	6211846	6439510	6675518	6920176	7173800	7436720	7709276	7991821	8284721	8284721	8284721
Coût utilisation	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$
Coût utilisation évité	2,511,339 \$	2,603,379 \$	2,698,793 \$	2,797,704 \$	2,900,240 \$	3,006,533 \$	3,116,723 \$	3,230,951 \$	3,349,365 \$	3,472,119 \$	3,599,372 \$	3,731,289 \$	3,868,041 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$
Actualisation à 3.8%	0.8299	0.7995	0.7702	0.7420	0.7149	0.6887	0.6635	0.6392	0.6158	0.5932	0.5715	0.5506	0.5305	0.5110	0.4923	0.4743
Coût d'utilisation évité actualisé 2010	2,084,100 \$	2,081,389 \$	2,078,682 \$	2,075,979 \$	2,073,279 \$	2,070,582 \$	2,067,889 \$	2,065,200 \$	2,062,514 \$	2,059,831 \$	2,057,152 \$	2,054,477 \$	2,051,805 \$	2,049,136 \$	1,974,120 \$	1,901,850 \$

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Nb Véhicules	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1694
Km/an-véhicule	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890	4890
Km évité total	8284721	8284721	8284721	8284721	8284721	8284721	8284721	8284721	8284721	8284721	8284721	8284721	8284721	8284721	8284721
Coût utilisation	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$	0.48 \$
Coût utilisation évité	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$	4,009,805 \$
Actualisation à 3.8%	0.4569	0.4402	0.4241	0.4086	0.3936	0.3792	0.3653	0.3519	0.3391	0.3266	0.3147	0.3032	0.2921	0.2814	0.2711
Coût d'utilisation évité actualisé 2010	1,832,225 \$	1,765,149 \$	1,700,529 \$	1,638,275 \$	1,578,299 \$	1,520,520 \$	1,464,855 \$	1,411,229 \$	1,359,565 \$	1,309,793 \$	1,261,843 \$	1,215,648 \$	1,171,145 \$	1,128,270 \$	1,086,966 \$

Total	113,062,335 \$
Total actualisé	54,252,297 \$



Rapport Final - Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

50

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	51

2.2.4 RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS À LA DIMINUTION DES ACCIDENTS

La notion de réduction des coûts découlant de la distribution des accidents fait référence aux coûts sociaux évités par la réduction de ces dits accidents, soit par la requalification du réseau et l'amélioration de la sécurité, soit par la réduction des débits véhiculaires ou la réduction des conflits de circulation. Ce calcul implique a) le choix d'une approche pour mesurer l'amélioration en sécurité et b) les gains de coûts rattachés à cette amélioration.

Étant donné la nature de cette étude de faisabilité, la méthode retenue pour le calcul de ce gain utilise d'une part les travaux de Gaudry (1994), de Martin (2007) et d'études précédentes, et d'autre part l'approche de la disposition à payer (DAP), telle que suggérée par la méthodologie du MTQ dans le « *Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport* ».

En ce qui a trait à l'estimation de la réduction du nombre d'accidents en nature et en nombre, les estimations suivantes ont été effectuées :

- À partir des données fournies par Santé Publique Québec pour les années 1990 à 2004, le Tableau 23 regroupe sommairement les données de gravité des accidents touchant les corridors des Laurentides et de la Concorde. Cette répartition est cohérente avec le bilan 2008 de la SAAQ «Accidents parc automobile, permis de conduire», Edition juin 2009. La moyenne de ± 282 accidents par année est utilisée comme point de référence.
- Estimation de la réduction d'accidents en nombre : l'analyse de Gaudry suggère qu'en milieu urbain municipal, un accident survient pour chaque 289k km parcourus. En utilisant les kilomètres autobus et voitures évités, il est déduit que le nombre d'accidents sera réduit de 22 accidents en 2015 et de 33 en 2028 (Tableau 24).

TABLEAU 23: ESTIMATION DE LA RÉPARTITION GRAVITÉ DES ACCIDENTS DES LAURENTIDES ET DE LA CONCORDE

Accidents Corridors des Laurentides / de la Concorde	Total 1990-2004	Moyenne 1990-2004	% Selon degrés de gravité
Total accidents avec dommages matériels et corporels	8446	281.53	100%
Avec décès	22	0.73	0.26%
Avec blessures graves	228	7.6	2.70%
Avec blessures légères	3403	113.43	40.29%
Avec dommages matériels seulement	4793	159.76	56.75%

Source : Santé publique Québec

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	52

En ce qui a trait aux valeurs de la disposition à payer, les données du MTQ 2006 ont été indexées en dollars 2010 avec un taux de 1,5%, à partir des données de Statistiques Canada pour Montréal.

Le Tableau 25 calcule le gain économique en comparant le nombre et le type d'accidents en 2015 avec le point de référence; le Tableau 26 effectue le même calcul pour l'année 2028.

Le Tableau 27 présente les résultats par année des calculs effectués. En bref, selon la méthode DAP, le gain économique de réduction d'accidents est estimé à 1,31M\$ par an en 2015 et progresse jusqu'à 2,01M\$ en 2028 pour rester stable jusqu'en 2045.

L'estimation effectuée dans le cadre de cette étude doit être interprétée avec prudence pour les raisons suivantes :

- Le trolleybus n'est pas une mesure visant à corriger une problématique spécifique d'accidents de circulation. Il est à noter que des études font mention d'un accroissement d'accidents liés au fait que le trolleybus possède une plus faible signature sonore et que des piétons traversent sans effectuer une vérification visuelle;
- Les mesures « circulation » du projet ne visent nullement à corriger spécifiquement une situation créant actuellement un nombre anormal d'accidents ; au mieux, la sécurité des voies est maintenue;
- L'évaluation effectuée vise surtout à connaître jusqu'où les citoyens sont prêts à payer pour une mesure pouvant réduire les accidents sur la route ;
- La méthode applicable utilise les kilomètres évités, bus et voitures, comparativement à une situation de statu quo. Bien que le nombre de kilomètres évités bus soit bien connu, celui des voitures est basé sur un calcul préliminaire de transfert modal seulement.

	Rapport Final – Section VIII	Révision		Page
	Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	No.	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	53

TABLEAU 24: ÉVALUATION DE LA RÉDUCTION D'ACCIDENTS EN FONCTION DES KILOMÈTRES ÉVITÉS

	Prévision 2015	Prévision 2028-2045
Total Km évités Bus/année	3,019,770	3,301,559
Moins Total Km parcourus Trolleybus/année	2,191,522	2,364,052
Égale Total Km évités (Bus & Trolleybus)/année	828,248	937,507
Plus Total Km évités (voiture)	5,188,716	8,284,721
Égale Total Km évités – Divisé par 289 k	6,016,964	9,222,228
Égale Nombre accidents évités/an	21	32

	Rapport Final – Section VIII		Révision		Page
	Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière		No.	Date	54
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	

TABLEAU 25: RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS AUX ACCIDENTS - 2015

Gravité	Coût selon DAP	% Accident	Scénario actuel		Scénario futur		Gain
			Accidents/an	Total annuel \$	Accidents/an	Total annuel \$	Différence Actuelle-Future
Mortel	3,703,723 \$	0.26%	0.73	2,711,044 \$	0.68	2,510,564 \$	200,479 \$
Blessé grave	557,262 \$	2.70%	7.60	4,235,921 \$	7.04	3,922,678 \$	313,243 \$
Blessé léger	72,546 \$	40.29%	113.43	8,228,779 \$	105.04	7,620,268 \$	608,512 \$
Domage matériel	12,351 \$	56.75%	159.77	1,973,298 \$	147.95	1,827,374 \$	145,924 \$
			Total \$ 2006	17,149,042 \$	Total \$ 2006	15,880,885 \$	1,268,158 \$
						Gain \$ 2010	1,345,976 \$

TABLEAU 26: RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS AUX ACCIDENTS - 2028

Gravité	Coût selon DAP	% Accident	Scénario actuel		Scénario futur		Gain
			Accidents/an	Total annuel \$	Accidents/an	Total annuel \$	Différence Actuelle-Future
Mortel	3,703,723 \$	0.26%	0.73	2,711,044 \$	0.65	2,403,768 \$	307,276 \$
Blessé grave	557,262 \$	2.70%	7.60	4,235,921 \$	6.74	3,755,812 \$	480,109 \$
Blessé léger	72,546 \$	40.29%	113.43	8,228,779 \$	100.57	7,296,111 \$	932,668 \$
Domage matériel	12,351 \$	56.75%	159.77	1,973,298 \$	141.66	1,749,640 \$	223,658 \$
			Total \$ 2006	17,149,042 \$	Total \$ 2006	15,205,331 \$	1,943,711 \$
						Gain \$ 2010	2,062,984 \$

	Rapport Final – Section VIII		Révision		Page
	Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière		No.	Date	56
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

57

TABLEAU 27: RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS À LA DIMINUTION DES ACCIDENTS – DE 2015 À 2045

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Valeur en \$ 2010	1,345,976 \$	1,390,924 \$	1,437,373 \$	1,485,373 \$	1,534,976 \$	1,586,235 \$	1,639,206 \$	1,693,946 \$	1,750,514 \$	1,808,972 \$	1,869,381 \$	1,931,807 \$	1,996,318 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$
Actualisation à 3.8%	0.8299	0.7995	0.7702	0.7420	0.7149	0.6887	0.6635	0.6392	0.6158	0.5932	0.5715	0.5506	0.5305	0.5110	0.4923	0.4743
Valeur actualisée 2010	1,116,994 \$	1,112,037 \$	1,107,103 \$	1,102,191 \$	1,097,300 \$	1,092,431 \$	1,087,584 \$	1,082,758 \$	1,077,954 \$	1,073,171 \$	1,068,409 \$	1,063,668 \$	1,058,948 \$	1,054,250 \$	1,015,655 \$	978,473 \$

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Valeur en \$ 2010	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$	2,062,984 \$
Actualisation à 3.8%	0.4569	0.4402	0.4241	0.4086	0.3936	0.3792	0.3653	0.3519	0.3391	0.3266	0.3147	0.3032	0.2921	0.2814	0.2711
Valeur actualisée 2010	942,652 \$	908,143 \$	874,897 \$	842,868 \$	812,011 \$	782,284 \$	753,646 \$	726,056 \$	699,476 \$	673,869 \$	649,199 \$	625,433 \$	602,536 \$	580,478 \$	559,227 \$

Total	58,604,715 \$
Total actualisé	28,221,698 \$



Rapport Final - Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

58

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	59

2.2.5 RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS À LA DIMINUTION DU TEMPS DE DÉPLACEMENT – USAGERS DU RÉSEAU ROUTIER

Le calcul de la réduction des coûts associés à la diminution du temps de déplacement – usagers du réseau routier, fait référence aux coûts d’opportunités évités ou engendrés par la modification du temps de parcours des automobilistes suite à l’introduction du réseau. Cette estimation implique dans un premier temps une évaluation du débit véhiculaire moyen pour les axes routiers du projet et de la proportion de véhicules bénéficiant d’un impact, et par la suite, l’évaluation adéquate des impacts de l’implantation du trolleybus en terme de modification de temps de parcours.

Tel que mentionné précédemment, le nombre de véhicules retirés s’élève à 1061 à l’an 2015. À l’instar des gains économiques découlant de l’utilisation moindre des véhicules, ce lot de voitures a été distribué sur les corridors en fonction de la répartition des charges maximales en pointe. Le résultat a alors été comparé au niveau de trafic fourni par l’enquête OD2003 pour les mêmes corridors.

Le niveau maxi du 60 minutes HDP AM, fixé à 40% du 3 heures de pointe du matin est ensuite comparé en termes de pourcentage de capacité du réseau routier et de pourcentage du trafic actuel. Rappelons que, dans le projet proposé, la capacité véhiculaire des 2 corridors est conservée. Le résultat de ces 2 analyses est présenté au tableau suivant (Tableau 28).

Ainsi, on constate que pour les 3 heures de pointe AM, le retrait de 1061 voitures représente en moyenne 4,7% du trafic sur le total des déplacements et 2% de la capacité des voies présentes.

Par rapport à la capacité, l’impact sera minime, d’autant plus que les mesures préférentielles pour les feux auront un impact limité pour les voitures. Étant donné qu’il s’agit d’artères principales à Laval, on peut présumer avec un bon degré de confiance que ce retrait pourrait rapidement être compensé par un changement de comportement de la circulation.

Pour ces raisons, il est conclu que l’introduction du nouveau réseau de trolleybus n’aura pas un effet de gain de temps significatif pour les déplacements réalisés en automobile et que la valeur du gain est nulle.

	Rapport Final – Section VIII		Révision		Page
	Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	60

TABLEAU 28: CALCUL D'ESTIMATION DES FACTEURS D'ACHALANDAGE – CORRIDORS DU PROJET

	Traffic Retiré sur 3h	Traffic sur 3h	% TR/T	Traffic hp	Traffic Retiré hp	Capacité	% d'occupation actuel	Gain en taux d'occupation
(Concorde/Lévesque)->(Montmorency)	104	3075	3%	1230	41	2400	51%	1.7%
(Montmorency)->(Concorde/Lévesque)	107	2667.76	4%	1067	43	2400	44%	1.8%
(Bienville)->(Cartier)	459	10713	4%	4285	184	2400	179%	7.7%
(Cartier)->(Bienville)	48	948	5%	379	19	2400	16%	0.8%
(Concorde/Lévesque)->(Cartier)	215	2599	8%	1040	86	2400	43%	3.6%
(Cartier)->(Concorde/Lévesque)	37	637	6%	255	15	2400	11%	0.6%
(Bienville)->(Montmorency)	73	941	8%	376	29	2400	16%	1.2%
(Montmorency)->(Bienville)	18	335	5%	134	7	2400	6%	0.3%
Totaux	1061	21916	4,8%		424	19200		2.21%

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	61

2.2.6 BÉNÉFICES APPORTÉS PAR LA RÉDUCTION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX - ABANDON DES 47 AUTOBUS DIESEL – ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Les bénéfices apportés par la réduction de ces impacts environnementaux font référence aux coûts sociaux liés aux mortalités, maladies respiratoires et aux dommages d'écosystèmes/habitations imputés aux polluants et gaz à effets de serres ; ces émissions étant significativement réduites avec l'utilisation d'un trolleybus au lieu d'un autobus à propulsion diesel. Cette estimation implique a) une évaluation des kilomètres en autobus diesel évités avec le projet, b) l'évaluation adéquate des gaz émis/km et c) l'application d'une valeur monétaire à la variation de ces émissions.

Les kilomètres évités par les autobus sont ceux présentés à l'annexe Q du volet « Planification et estimation des ressources » du rapport, soit 3 019 770 km pour l'année 2015 et 3 301 559 km pour l'année 2028. Entre ces deux dates, la progression est estimée comme étant linéaire. Passée l'année 2028, ce kilométrage annuel de 3,3M de km reste stable.

Taux d'émissions de base de certains polluants et consommation de carburant

Les taux d'émissions de base par km proviennent des essais réalisés aux laboratoires d'Environnement Canada en février 2008. Ils ont été tirés du document « *Évaluation et comparaison de la consommation de carburant et des gaz d'échappement produits par cinq autobus urbains ayant des systèmes de propulsions différents, à des températures de +20°C, -20°C avec et sans air climatisé* ». Les résultats moyens retenus (Tableau 29) sont ceux des autobus Nova APS de la Société de Transport de Montréal (250 cv et 280 cv) avec technologie moteur conforme à la norme EPA 2007.

TABLEAU 29: NIVEAU D'ÉMISSION DE POLLUANTS – LFS 40 STM

Monoxyde de Carbone	Bioxyde de Carbone	Oxyde d'azote (NOX)	Hydrocarbures totaux (HCT)
0.044	2409.3	4.005	0.092
gr/km	gr/km	gr/km	gr/km

Source : Environnement Canada

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	62

Coûts des polluants

Le « *Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport (Partie 3 Paramètres)* » du MTQ fournit les valeurs de polluants (Tableau 30); ces valeurs sont considérées comme des ordres de grandeur. Elles ont été calculées à partir d'une série d'études répertoriées par Kevin Bell en 1994 et intégrées dans une étude de Todd Litman de 1995 (37 rapports d'instituts de recherche et d'organismes réglementaires).

TABLEAU 30: VALEURS DES ÉMISSIONS POLLUANTES

	CO ₂	CO	HC	NO _x	SO _x	PM
\$ US 1990/tonne courte	20	907	3 300	4 209	1 793	2 496
Nombre de valeurs répertoriées	26	6	15	36	34	36
\$ CAN 1990/tonne courte	23,34	1 058	3 850	4 911	2 092	2 912
\$ CAN 2006/tonne courte	32,03	1 452	5 284	6 740	2 871	3 997
\$ CAN 2006/tonne métrique ¹	35,31	1 601	5 825	7 430	3 165	4 406

1. Une tonne métrique équivaut à 1,1023 tonne courte.

Source : *Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport-MTQ*

Les gains environnementaux liés à l'abandon de véhicules diesel sont présentés aux Tableau 32, Tableau 33 et Tableau 34 avec les résultats de l'article suivant.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	63

2.2.7 BÉNÉFICES APPORTÉS PAR LA RÉDUCTION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX - RÉDUCTION DU KILOMÉTRAGE D'UTILISATION DES VÉHICULES AUTOMOBILES – ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Les bénéfices apportés par la réduction de ces impacts environnementaux font référence aux mêmes coûts sociaux mais cette fois, liés aux véhicules dont les usagers auront effectué un transfert modal. Cette estimation implique a) l'utilisation des données de kilomètres évités b) l'évaluation des volumes d'émissions et c) l'application d'une valeur monétaire à la variation de ces émissions.

Le Tableau 31 présente les taux moyens d'émission de polluants (en grammes/kilomètre) pour les automobiles. La vitesse moyenne utilisée est de 40 km/h. Ces taux moyens proviennent du modèle Mobile6C-MOTREM, version 4b, du Service de la modélisation des systèmes de transport (SMST) du MTQ.

TABLEAU 31: EMISSION DE POLLUANTS PAR LES VOITURES V=40 KM/H

Monoxyde de Carbone	Bioxyde de Carbone	Oxyde d'azote (NOX)	Hydrocarbures totaux (HCT)	SOx	PM
5.727 gr/km	211 gr/km	0.525 gr/km	0.232 gr/km	0.004 gr/km	0.025 gr/km

Source : SMST-MTQ

Les gains environnementaux liés à la réduction du kilométrage de véhicules automobile sont présentés aux Tableau 32 et au Tableau 33, pour les années 2015 et 2028. Le Tableau 34 présente les gains par année ; les gains entre les années 2015 et 2028 progressent de façon linéaire.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	64

TABEAU 32: BÉNÉFICES RÉDUCTION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX – ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES – 2015

	GES (en équi. CO2) (grammes/km)	CO (grammes/km)	HC (grammes/km)	Nox (grammes/km)	Sox (grammes/km)	PM (grammes/km)
Polluants véhicule léger vitesse 40 km/h	211	5.727	0.232	0.525	0.004	0.03
Polluants Autobus	2,409.30	0.044	0.092	4.005		
\$ CAN 2006/Tonne métrique	35.31	1,601.00	5,825.00	7,430.00	3,165.00	4,406.00
Kilométrage évité auto	5,188,716	5,188,716	5,188,716	5,188,716	5,188,716	5,188,716
Kilométrage évité bus (2015-2028)	3,019,770	3,019,770	3,019,770	3,019,770	3,019,770	3,019,770
Équivalent Tonne/Année auto	1,094.82	29.72	1.20	2.72	0.02	0.16
Équivalent T/Année bus	7,275.53	0.13	0.28	12.09	0.00	0.00
Gain /année auto	38,658 \$	47,575 \$	7,012 \$	20,240 \$	66 \$	686 \$
Gain /année bus	256,899 \$	213 \$	1,618 \$	89,860 \$	- \$	- \$
Total	295,557 \$	47,788 \$	8,630 \$	110,100 \$	66 \$	686 \$
					Gain \$ 2006	462,826 \$
					Gain \$ 2010	491,227 \$

	Rapport Final – Section VIII		Révision		Page
	Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001		PB	10/09/10	65

TABLEAU 33 : BÉNÉFICES DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX – ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES – 2028

	GES (en équ. CO2) (grammes/km)	CO (grammes/km)	HC (grammes/km)	Nox (grammes/km)	Sox (grammes/km)	PM (grammes/km)
Polluants véhicule léger vitesse 40 km/h	211	5.727	0.232	0.525	0.004	0.03
Polluants Autobus	2,409.30	0.044	0.092	4.005		
\$ CAN 2006/Tonne métrique	35.31	1,601.00	5,825.00	7,430.00	3,165.00	4,406.00
Kilométrage évité auto	8,284,721	8,284,721	8,284,721	8,284,721	8,284,721	8,284,721
Kilométrage évité bus (2015-2028)	3,019,770	3,019,770	3,019,770	3,019,770	3,019,770	3,019,770
Équivalent Tonne/Année auto	1,748.08	47.45	1.92	4.35	0.03	0.25
Équivalent T/Année bus	7,275.53	0.13	0.28	12.09	0.00	0.00
Gain /année auto	61,725 \$	75,962 \$	11,196 \$	32,317 \$	105 \$	1,095 \$
Gain /année bus	256,899 \$	213 \$	1,618 \$	89,860 \$	- \$	- \$
Total	318,624 \$	76,175 \$	12,814 \$	122,176 \$	105 \$	1,095 \$
					Gain \$ 2006	530,989 \$
					Gain \$ 2010	563,572 \$

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	66



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

67

TABLEAU 34: BÉNÉFICES RÉDUCTION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX – ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES – RÉDUCTION DES POLLUANTS

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Valeur en \$ 2010	491,227 \$	496,446 \$	501,720 \$	507,051 \$	512,438 \$	517,882 \$	523,385 \$	528,945 \$	534,565 \$	540,245 \$	545,984 \$	551,785 \$	557,648 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$
Actualisation à 3.8%	0.8299	0.7995	0.7702	0.7420	0.7149	0.6887	0.6635	0.6392	0.6158	0.5932	0.5715	0.5506	0.5305	0.5110	0.4923	0.4743
Valeur actualisée 2010	407,657 \$	396,906 \$	386,438 \$	376,247 \$	366,324 \$	356,663 \$	347,256 \$	338,098 \$	329,181 \$	320,500 \$	312,047 \$	303,817 \$	295,805 \$	288,003 \$	277,460 \$	267,302 \$

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Valeur en \$ 2010	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$	563,572 \$
Actualisation à 3.8%	0.4569	0.4402	0.4241	0.4086	0.3936	0.3792	0.3653	0.3519	0.3391	0.3266	0.3147	0.3032	0.2921	0.2814	0.2711
Valeur actualisée 2010	257,517 \$	248,089 \$	239,007 \$	230,257 \$	221,828 \$	213,707 \$	205,883 \$	198,346 \$	191,085 \$	184,090 \$	177,350 \$	170,858 \$	164,603 \$	158,577 \$	152,771 \$

Total	16,953,623 \$
Total actualisé	8,383,671 \$



Rapport Final - Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

#

Date

Page

PB

10/09/10

68

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	69

2.2.8 BÉNÉFICES APPORTÉS PAR LA RÉDUCTION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX - RÉDUCTION DE LA POLLUTION SONORE

Sur le plan économique, la méthodologie du MTQ estime que la meilleure évaluation du coût du bruit est celle du coût des mesures mises en place pour en atténuer les effets. Dans cette optique, pour le projet, seule la partie marginale du coût en capital du trolleybus, versus un autobus diesel de même dimension, pourrait être considérée comme étant une telle mesure et ce, à condition qu'elle contribue réellement à une réduction du bruit environnant. Advenant que l'impact est positif, d'autres méthodes pourraient être utilisées pour des fins d'estimation du gain économique.

Afin d'évaluer l'impact du trolleybus comme élément de réduction du bruit, les travaux suivants ont été réalisés :

- Deux carrefours, un par corridor, ont été étudiés. Pour le corridor des Laurentides, l'intersection avec la rue Elzéar a été retenue, de par le fait que les lignes qui y transitent seront annulées ou rabattues sur la nouvelle ligne. Pour la même raison, l'intersection avec la rue Notre-Dame-de-Fatima a été retenue pour le corridor de la Concorde ;
- Les relevés de comptage effectués par Génivar (des Laurentides – 2 mai 2002 et de la Concorde – 28 avril 2004) ont été utilisée pour quantifier et qualifier (type de véhicule) le trafic sur une période de 3 heures, heures de pointe AM. L'horaire des bus STL fut utilisé pour contre vérifier le nombre d'autobus transitant à ces carrefours ;
- Un calcul de bruit environnant a été effectué en utilisant le logiciel SOUNDPLAN™ v.7 et la méthode TNM de la FHWA, méthode préconisée par le MTQ. Le niveau sonore des bus diesel est celui des LFS 40, basé sur l'étude de Track Test inc. Pour modéliser l'effet du remplacement des autobus diesel par les trolleybus, ils ont été simplement retirés de la modélisation.

Les autres hypothèses sont :

- terrain plat sans dénivellation ;
- 4 points récepteurs situés à environ 50m du croisement et 1 point récepteur supplémentaire au carrefour de la Concorde car un bâtiment d'habitation se trouve au coin nord-est de l'intersection ;
- vitesse de 50 km/h sur toutes les voies de circulation et feux de circulation à un ratio de 1/3 de temps d'arrêt pour l'axe principal (des Laurentides et de la Concorde).

Une comparaison a été effectuée entre la situation actuelle et une situation projetée. Les niveaux calculés correspondent aux niveaux de bruit horaires moyens sur chacune des périodes de pointe (matin et soir).

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	70

Les résultats sont :

- carrefour boul. des Laurentides / St-Elzéar: diminution de 0.1 dBA ;
- carrefour boul. de la Concorde / Notre-Dame-de-Fatima: diminution de 0.2 à 0.4 dBA.

En conclusion, les diminutions des niveaux de bruit appréhendées suite au remplacement d'autobus diesel par des trolleybus sont négligeables et le gain économique lié à la modification de la pollution sonore est nul.

2.2.9 VALEUR RÉSIDUELLE

En utilisant la méthodologie présentée à l'article 8.2.1.1, la valeur résiduelle des actifs est estimée à 21.37M\$ en valeur actualisée, dollars 2010.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	71

2.3 ACTUALISATION ET DÉTERMINATION DE LA VALEUR ACTUALISÉE NETTE ET DU RATIO AVANTAGES-COÛTS

Ce dernier bloc du premier volet regroupe les analyses suivantes :

- Résultats des coûts totaux du projet. Calcul de la Valeur Actuelle Nette de ces coûts en utilisant un facteur d'actualisation de 5%;
- Résultats de l'analyse économique avec les revenus et les coûts nets marginaux du projet, hors taxes. Calcul de la Valeur Actuelle Nette de ces revenus et coûts en utilisant un facteur d'actualisation suggéré par le MTQ pour 2010, soit 3,8%. Calcul du ratio Bénéfices/Coûts;
- Analyse de sensibilité sur les points suivants :
 - Variation du taux d'actualisation;
 - Variation de coûts du projet (capital et exploitation);
 - Variation du coût du diesel;
 - Variation des revenus usagers;
 - Variation du gain de temps et des kilomètres évités;
 - Impact de l'utilisation d'une autre méthode de calcul pour le gain économique des accidents évités.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	72

2.3.1 RÉSULTATS – COÛTS TOTAUX

Le Tableau 35 présente un sommaire des coûts totaux et des détails sur les 2 phases du projet, soit la phase de construction initiale (2010-2018) et sur la phase exploitation-maintien (2019-2045), en dollars constants 2010 et en dollars actualisés.

En bref, le total des coûts totaux - dépenses en capital devant être réalisés s'élève à 418,4M\$ sur la durée du projet. Pour la phase de construction initiale, le montant s'élève à 275,2M\$ (dollars constants 2010). En terme de valeur actuelle nette, année 2010, avec un taux d'actualisation de 5%, les montants sont respectivement de 274,3M\$ et de 224,4M\$.

Les coûts totaux d'exploitation totalisent 596,5M\$ (dollars constants 2010). En valeur actualisée, ces coûts sont de 244.9M\$.

TABLEAU 35: SOMMAIRE DES DÉTAILS - COÛTS TOTAUX

a) Dollars constants 2010 – en milliers

	Phase I-2010-2018	Phase II-2019-2045	Total -2010-2045
Total Coûts en capital	275 188 \$	143 247 \$	418 435 \$
Total Coûts d'opération	73 965 \$	522 555 \$	596 520 \$
Grand Total (Revenus -Coûts en capital- Coûts d'opération)	345 869 \$	634 102 \$	979 972 \$

b) Dollars actualisés (en dollars 2010 – taux 5%) en milliers

	Phase I-2010-2018	Phase II-2019-2045	Total -2010-2045
Total des coûts en capital actualisés à 5%	224 438 \$	49 832 \$	274 270 \$
Total des coûts d'opération actualisés à 5%	53 971 \$	190 891 \$	244 862 \$
Grand Total (Revenus -Coûts en capital- Coûts d'opération) actualisé à 5%	278 409 \$	240 723 \$	519 132 \$

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	73

2.3.2 RÉSULTATS DE L'ANALYSE ÉCONOMIQUE

Le Tableau 37 présente les montants des revenus, des coûts de dépenses en capital, de dépenses en exploitation et de réductions de coûts/bénéfices pour chaque année du projet dans une perspective d'analyse économique. Ces montants sont marginaux et comprennent les coûts évités par le non-achat de matériel roulant diesel, l'évitement des coûts de construction du garage et des frais d'exploitation liés à la réduction du service en autobus diesel.

Le Tableau 36 présente un sommaire des coûts et des gains (avantages), actualisé en 2010 à un taux de 3,8%. Le calcul des coûts de dépenses en capital nettes s'élève à 299,9M\$; le total des bénéfices s'élève à 192,2 M\$, soit un ratio Bénéfice/Coût de 0,66.

TABLEAU 36: SOMMAIRE DES AVANTAGES ET COÛTS ACTUALISÉS 2010

Sujet	Valeur actuelle nette 2010	
	Avantages	Coûts
Investissement 2010-2045		261 858 000 \$
Coûts opérations 2010-2045		38 030 000 \$
Accroissement des revenus - Clientèle	16 787 000 \$	
Réduction des coûts – Diminution des temps d'attente et de déplacement usagers trolleybus	67 527 000 \$	
Réduction des coûts d'utilisation moindre des voitures	54 252 000 \$	
Réduction des coûts liés aux accidents	28 222 000 \$	
Bénéfices – Réductions impacts environnementaux	8 384 000 \$	
Valeurs résiduelles	21 368 000 \$	
	196 540 000 \$	299 888 000 \$
Ratio Bénéfice/coût		0,66

Un facteur de 0,66 constitue un élément discriminant quant à la décision d'aller de l'avant ou non avec le projet puisqu'il ne rencontre pas le critère de référence de 1. Comme il sera démontré dans l'article suivant sur l'analyse de sensibilité, il n'y a aucune variation de paramètre susceptible de faire accroître ce facteur près ou au-dessus du critère de référence de 1 sans que le projet ne soit redéfini.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	74

En comparaison, dans la région montréalaise, le projet de tramway sur l'axe Henri-Bourassa avait un facteur de 0,29, le projet du SLR sur la A-10 avait un facteur de 1. Ces deux projets n'ont pas été matérialisés à ce jour. À la ville de Gatineau, le projet Rapibus fut évalué en fonction de diverses options, soit la voie réservée (facteur de 1,16), train de banlieue (1,01), SLR (0,86) et le projet Rapibus qui constitue une voie autobus en site propre (2,27). Le projet Rapibus est en cours de réalisation.

Sur le projet SLR – A10, les bénéfices les plus importants étaient la réduction des coûts de temps de parcours et la réduction des coûts d'utilisation de la voiture pour environ 54% des bénéfices. Sur le projet Rapibus, le poids du facteur de réduction de coûts liés au temps d'attente et de parcours représente de 75% à 97% des bénéfices en fonction de l'option considérée.

Ces résultats sont cohérents avec ceux calculés pour le projet de trolleybus de Laval, à savoir que la majorité des bénéfices des projets de transport en commun, lorsque l'on utilise la méthodologie du MTQ, découlent des réductions de coûts des temps d'attente et de parcours et de la réduction des coûts d'utilisation des voitures. Dans le cas du projet sous étude, ils représentent 62% des bénéfices. Le facteur de succès de ces projets est donc de maximiser ces bénéfices tout en gardant les coûts de réalisation au plus bas, ce qui, avec ses coûts inhérents d'infrastructures électriques et de matériel roulant spécifique, diminue l'attrait du mode trolleybus.

En conséquence, il est de notre opinion que globalement, le projet de réalisation d'un réseau de lignes de trolleybus sur le territoire de la ville de Laval devrait être considéré et évalué dans son ensemble comme un projet de revitalisation urbaine et non seulement comme un projet de transport en commun. La méthodologie du MTQ n'intègre pas encore des notions plus larges telles que le développement durable ou la requalification urbaine.



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision		Page
No.	Date	
PB	10/09/10	75

TABLEAU 37: ANALYSE ÉCONOMIQUE - MONTANTS DES REVENUS, DES COÛTS DE DÉPENSES EN CAPITAL ET DE DÉPENSES EN EXPLOITATION ET DE GAINS ÉCONOMIQUES POUR CHAQUE ANNÉE DU PROJET

Description	Total 2010-2045	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Coûts en capital																						
Coûts d'acquisitions terrains et Trolleybus	166,651 \$	- \$	2,730 \$	- \$	745 \$	- \$	60,116 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	7,540 \$	- \$	- \$	- \$	9,312 \$	689 \$	- \$	- \$	5,138 \$	1,164 \$	689 \$
Coûts infrastructures électriques	122,666 \$	- \$	- \$	- \$	76,284 \$	29,386 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1,772 \$	- \$	- \$	2,146 \$	- \$	- \$	- \$	1,772 \$	1,290 \$	- \$	- \$
Coûts d'aménagement (atelier/terminus/stationnement)	47,059 \$	- \$	- \$	2,243 \$	21,466 \$	9,030 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3,345 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Coûts mesures préférentielles	14,228 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	5,173 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	222 \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	506 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	222 \$
Ingénierie -Architecture-Professionnels	11,442 \$	- \$	- \$	3,157 \$	- \$	7,524 \$	761 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Contingences	56,390 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	11,278 \$	11,278 \$	11,278 \$	11,278 \$	11,278 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Total Coûts en capital	418,435 \$	- \$	2,730 \$	5,400 \$	98,496 \$	57,217 \$	77,327 \$	11,278 \$	11,462 \$	11,278 \$	184 \$	9,534 \$	184 \$	- \$	2,330 \$	12,657 \$	1,194 \$	- \$	1,956 \$	6,428 \$	1,348 \$	911 \$
Investissements évités																						
Coût du Matériel roulant évité	41,808 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	8,068 \$	8,516 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	323 \$	341 \$	- \$	- \$	- \$	3,586 \$	- \$	- \$
Coût évité agrandissement Garage	13,400 \$	- \$	- \$	13,400 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Total Investissements évités	55,208 \$	- \$	- \$	13,400 \$	- \$	- \$	8,068 \$	8,516 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	323 \$	341 \$	- \$	- \$	- \$	3,586 \$	- \$	- \$
Total coûts investissement Net	363,227 \$	- \$	2,730 \$	8,000 \$	98,496 \$	57,217 \$	69,260 \$	2,762 \$	11,462 \$	11,278 \$	184 \$	9,534 \$	184 \$	- \$	2,008 \$	12,316 \$	1,194 \$	- \$	1,956 \$	2,843 \$	1,348 \$	911 \$
Total des coûts investissement Net actualisés à 3.8%	261,858 \$	- \$	2,630 \$	7,425 \$	88,069 \$	49,287 \$	57,477 \$	2,208 \$	8,828 \$	8,369 \$	131 \$	6,566 \$	122 \$	- \$	1,236 \$	7,307 \$	683 \$	- \$	1,038 \$	1,453 \$	664 \$	432 \$
Coûts d'opération																						
Administration et support	117,507 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3,626 \$	3,626 \$	3,626 \$	3,626 \$	3,626 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,752 \$	3,853 \$	3,853 \$
Exploitation	259,865 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	7,870 \$	7,870 \$	7,870 \$	7,870 \$	7,870 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,263 \$	8,578 \$	8,578 \$
Entretien	219,148 \$	- \$	- \$	- \$	121 \$	121 \$	6,935 \$	6,935 \$	6,935 \$	6,935 \$	6,935 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,027 \$	7,112 \$	7,112 \$
Total Coûts d'opération	596,520 \$	- \$	- \$	- \$	121 \$	121 \$	18,431 \$	18,431 \$	18,431 \$	18,431 \$	18,431 \$	19,042 $	19,042 $	19,042 $	19,042 $	19,042 $	19,042 $	19,042 $	19,042 $	19,042 \$	19,544 \$	19,544 \$
Coûts d'opération évités																						
Administration et support	107,864 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,243 \$	3,651 \$	3,651 \$
Réseau/Ligne	299,858 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	8,987 \$	10,168 \$	10,168 \$
Matériel roulant	117,851 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3,467 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,600 \$	3,955 \$	3,955 \$
Total Coûts d'opération évités	525,573 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	15,696 \$	15,829 \$	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	15,829 $	17,774 \$	17,774 \$	17,774 \$
Total coûts d'opération Net	70,947 \$	- \$	- \$	- \$	121 \$	121 \$	2,734 \$	2,601 \$	2,601 \$	2,601 \$	2,601 \$	3,213 $	3,213 $	3,213 $	3,213 $	3,213 $	3,213 $	3,213 $	3,213 \$	1,770 \$	1,770 \$	1,770 \$
Total coûts d'opération Net actualisés à 3.8%	38,030 \$	- \$	- \$	- \$	108 \$	104 \$	2,269 \$	2,080 \$	2,004 \$	1,930 \$	1,860 \$	2,213 \$	2,132 \$	2,054 \$	1,979 \$	1,906 \$	1,836 \$	1,769 \$	1,704 \$	905 \$	871 \$	840 \$
Total des coûts (EN \$ CAN 2010)	434,175 \$	- \$	2,730 \$	8,000 \$	98,617 \$	57,338 \$	71,994 \$	5,364 \$	14,063 \$	13,880 \$	2,785 \$	12,747 \$	3,397 \$	3,213 \$	5,221 \$	15,529 \$	4,407 \$	3,213 \$	5,169 \$	4,613 \$	3,118 \$	2,681 \$
Total des coûts actualisés à 3.8%	299,888 \$	- \$	2,630 \$	7,425 \$	88,178 \$	49,392 \$	59,746 \$	4,288 \$	10,832 \$	10,299 \$	1,991 \$	8,779 \$	2,254 \$	2,054 \$	3,215 \$	9,213 \$	2,519 \$	1,769 \$	2,742 \$	2,357 \$	1,535 \$	1,271 \$
Total Revenus	34,984 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	777 \$	806 \$	835 \$	866 \$	897 \$	930 \$	964 \$	1,000 \$	1,036 \$	1,074 \$	1,114 \$	1,155 \$	1,197 \$	1,241 \$	1,241 \$	1,241 \$
Total Revenus actualisés à 3.8%	16,787 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	645 \$	644 \$	643 \$	642 \$	642 \$	641 \$	640 \$	639 \$	638 \$	637 \$	637 \$	636 \$	635 \$	634 \$	611 \$	588 \$
Gain en utilisation	113,062 \$						2,511 \$	2,603 \$	2,699 \$	2,798 \$	2,900 \$	3,007 \$	3,117 \$	3,231 \$	3,349 \$	3,472 \$	3,599 \$	3,731 \$	3,868 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$
Gain en utilisation actualisés à 3.8%	54,252 \$						2,084 \$	2,081 \$	2,079 \$	2,076 \$	2,073 \$	2,071 \$	2,068 \$	2,065 \$	2,063 \$	2,060 \$	2,057 \$	2,054 \$	2,051 \$	2,049 \$	1,974 \$	1,902 \$
Gains de temps	136,493 \$						3,969 \$	4,010 \$	4,051 \$	4,093 \$	4,135 \$	4,177 \$	4,220 \$	4,263 \$	4,307 \$	4,351 \$	4,396 \$	4,441 \$	4,487 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$
Gains de temps actualisés à 3.8%	67,527 \$						3,294 \$	3,206 \$	3,120 \$	3,037 \$	2,956 \$	2,877 \$	2,800 \$	2,725 \$	2,652 \$	2,581 \$	2,512 \$	2,445 \$	2,380 \$	2,316 \$	2,232 \$	2,150 \$
Gains en réduction des accidents	58,605 \$						1,346 \$	1,391 \$	1,437 \$	1,485 \$	1,535 \$	1,586 \$	1,639 \$	1,694 \$	1,751 \$	1,809 \$	1,869 \$	1,932 \$	1,996 \$	2,063 \$	2,063 \$	2,063 \$
Gains en réduction des accidents actualisés à 3.8%	28,222 \$						1,117 \$	1,112 \$	1,107 \$	1,102 \$	1,097 \$	1,092 \$	1,088 \$	1,083 \$	1,078 \$	1,073 \$	1,068 \$	1,064 \$	1,059 \$	1,054 \$	1,016 \$	978 \$
Gains environnementaux	16,954 \$						491 \$	496 \$	502 \$	507 \$	512 \$	518 \$	523 \$	529 \$	535 \$	540 \$	546 \$	552 \$	558 \$	564 \$	564 \$	564 \$
Gains environnementaux actualisés à 3.8%	8,384 \$						408 \$	397 \$	386 \$	376 \$	366 \$	357 \$	347 \$	338 \$	329 \$	320 \$	312 \$	304 \$	296 \$	288 \$	277 \$	267 \$
Valeur résiduelle	78,828 \$																					
Valeur résiduelle actualisé à 3.8%	21,368 \$																					
Total des gains	438,925 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	9,095 \$	9,307 \$	9,524 \$	9,749 \$	9,980 \$	10,218 \$	10,464 \$	10,717 \$	10,978 \$	11,247 \$	11,525 \$	11,811 \$	12,106 \$	12,410 \$	12,410 \$	12,410 \$
Total des gains actualisés à 3.8%	196,540 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	7,548 \$	7,441 \$	7,336 \$	7,234 \$	7,134 \$	7,037 \$	6,943 \$	6,850 \$	6,760 \$	6,672 \$	6,587 \$	6,503 \$	6,421 \$	6,342 \$	6,110 \$	5,886 \$



Rapport Final - Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

No. **Date**

PB 10/09/10

Page

76



Rapport Final – Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

No. Date

PB 10/09/10

Page

77

Description	Total 2010-2045	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Coûts en capital																
Coûts d'acquisitions terrains et Trolleybus	166,651 \$	- \$	- \$	59,427 \$	- \$	689 \$	- \$	873 \$	6,851 \$	- \$	689 \$	- \$	9,312 \$	- \$	- \$	689 \$
Coûts infrastructures électriques	122,666 \$	- \$	- \$	3,034 \$	1,772 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	1,772 \$	- \$	3,436 \$	- \$	- \$
Coûts d'aménagement (atelier/terminus/stationnement)	47,059 \$	- \$	- \$	- \$	4,756 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	2,614 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	3,605 \$	- \$
Coûts mesures préférentielles	14,228 \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	5,173 \$	- \$	184 \$	- \$	184 \$	222 \$	184 \$	- \$	184 \$	- \$	506 \$
Ingénierie -Architecture-Professionnels	11,442 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Contingences	56,390 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Total Coûts en capital	418,435 \$	184 \$	- \$	62,645 \$	6,528 \$	5,861 \$	- \$	1,057 \$	6,851 \$	2,798 \$	911 \$	1,956 \$	9,312 \$	3,620 \$	3,605 \$	1,194 \$
Investissements évités																
Coût du Matériel roulant évité	41,808 \$	8,068 \$	8,516 \$	- \$	- \$	- \$	143 \$	- \$	- \$	323 \$	341 \$	- \$	- \$	- \$	3,586 \$	- \$
Coût évité agrandissement Garage	13,400 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Total Investissements évités	55,208 \$	8,068 \$	8,516 \$	- \$	- \$	- \$	143 \$	- \$	- \$	323 \$	341 \$	- \$	- \$	- \$	3,586 \$	- \$
Total coûts investissement Net	363,227 \$	7,884 \$	8,516 \$	62,645 \$	6,528 \$	5,861 \$	143 \$	1,057 \$	6,851 \$	2,475 \$	570 \$	1,956 \$	9,312 \$	3,620 \$	19 \$	1,194 \$
Total des coûts investissement Net actualisés à 3.8%	261,858 \$	3,602 \$	3,749 \$	26,567 \$	2,667 \$	2,307 \$	54 \$	386 \$	2,411 \$	839 \$	186 \$	616 \$	2,823 \$	1,057 \$	5 \$	324 \$
Coûts d'opération																
Administration et support	117,507 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$	3,853 \$
Exploitation	259,865 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$	8,578 \$
Entretien	219,148 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$	7,112 \$
Total Coûts d'opération	596,520 \$	19,544 \$	19,544 $	19,544 $	19,544 $	19,544 $	19,544 $	19,544 $	19,544 $	19,544 $	19,544 $	19,544 $	19,544 $	19,544 $	19,544 $	19,544 $
Coûts d'opération évités																
Administration et support	107,864 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$	3,651 \$
Réseau/Ligne	299,858 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$	10,168 \$
Matériel roulant	117,851 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$	3,955 \$
Total Coûts d'opération évités	525,573 \$	17,774 \$	17,774 $	17,774 $	17,774 $	17,774 $	17,774 $	17,774 $	17,774 $	17,774 $	17,774 $	17,774 $	17,774 $	17,774 $	17,774 $	17,774 $
Total coûts d'opération Net	70,947 \$	1,770 \$	1,770 $	1,770 $	1,770 $	1,770 $	1,770 $	1,770 $	1,770 $	1,770 $	1,770 $	1,770 $	1,770 $	1,770 $	1,770 $	1,770 $
Total des coûts d'opération Net actualisés à 3.8%	38,030 \$	809 \$	779 \$	751 \$	723 \$	697 \$	671 \$	647 \$	623 \$	600 \$	578 \$	557 \$	537 \$	517 \$	498 \$	480 \$
Total des coûts (EN \$ CAN 2010)	434,175 \$	6,114 \$	6,746 \$	64,415 \$	8,298 \$	7,631 \$	1,627 \$	2,827 \$	8,621 \$	4,245 \$	2,340 \$	3,726 \$	11,082 \$	5,390 \$	1,789 \$	2,964 \$
Total des coûts actualisés à 3.8%	299,888 \$	2,794 \$	2,970 \$	27,318 \$	3,390 \$	3,004 \$	617 \$	1,033 \$	3,034 \$	1,439 \$	764 \$	1,173 \$	3,360 \$	1,574 \$	504 \$	804 \$
Total Revenus	34,984 \$	1,241 \$	1,241 $	1,241 $	1,241 $	1,241 $	1,241 $	1,241 $	1,241 $	1,241 $	1,241 $	1,241 $	1,241 $	1,241 $	1,241 $	1,241 $
Total Revenus actualisés à 3.8%	16,787 \$	567 \$	546 \$	526 \$	507 \$	488 \$	470 \$	453 \$	437 \$	421 \$	405 \$	390 \$	376 \$	362 \$	349 \$	336 \$
Gain en utilisation	113,062 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$	4,010 \$
Gain en utilisation actualisés à 3.8%	54,252 \$	1,832 \$	1,765 \$	1,701 \$	1,638 \$	1,578 \$	1,521 \$	1,465 \$	1,411 \$	1,360 \$	1,310 \$	1,262 \$	1,216 \$	1,171 \$	1,128 \$	1,087 \$
Gains de temps	136,493 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$	4,533 \$
Gains de temps actualisés à 3.8%	67,527 \$	2,071 \$	1,995 \$	1,922 \$	1,852 \$	1,784 \$	1,719 \$	1,656 \$	1,595 \$	1,537 \$	1,481 \$	1,426 \$	1,374 \$	1,324 \$	1,275 \$	1,229 \$
Gains en réduction des accidents	58,605 \$	2,063 \$	2,063 $	2,063 $	2,063 $	2,063 $	2,063 $	2,063 $	2,063 $	2,063 $	2,063 $	2,063 $	2,063 $	2,063 $	2,063 $	2,063 $
Gains en réduction des accidents actualisés à 3.8%	28,222 \$	943 \$	908 \$	875 \$	843 \$	812 \$	782 \$	754 \$	726 \$	699 \$	674 \$	649 \$	625 \$	603 \$	580 \$	559 \$
Gains environnementaux	16,954 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$	564 \$
Gains environnementaux actualisés à 3.8%	8,384 \$	258 \$	248 \$	239 \$	230 \$	222 \$	214 \$	206 \$	198 \$	191 \$	184 \$	177 \$	171 \$	165 \$	159 \$	153 \$
Valeur résiduelle	78,828 \$															78,828 \$
Valeur résiduelle actualisé à 3.8%	21,368 \$															21,368 \$
Total des gains	438,925 \$	12,410 $	12,410 $	12,410 $	12,410 $	12,410 $	12,410 $	12,410 $	12,410 $	12,410 $	12,410 $	12,410 $	12,410 $	12,410 $	12,410 \$	91,238 \$
Total des gains actualisés à 3.8%	196,540 \$	5,671 \$	5,463 \$	5,263 \$	5,070 \$	4,885 \$	4,706 \$	4,534 \$	4,368 \$	4,208 \$	4,054 \$	3,905 \$	3,762 \$	3,625 \$	3,492 \$	24,733 \$



Rapport Final - Section VIII
Analyse avantages-coûts, impacts économiques et rentabilité financière

606282-0000-4TER-0001

Révision

No. **Date**

PB 10/09/10

Page

78

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	79

2.4 ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Utilisant les résultats précédents, les tableaux suivants illustrent les résultats du ratio B/C lorsque les coûts ou les bénéfices varient en fonction des paramètres suivants :

- Variation du taux d'actualisation du coût de projet;
- Variation des coûts du projet;
- Variation du coût de diesel;
- Variation des revenus passagers;
- Variation des réductions de coûts – temps d'attente et de trajet et réduction kilométrage voiture;
- Utilisation d'une autre méthode de calcul des accidents.

2.4.1 TAUX D'ACTUALISATION

Le premier paramètre est le taux d'actualisation. Une diminution du taux d'actualisation à 2% accroît le ratio B/C à 0,80 ; à l'opposé, un taux de 10% diminue le ratio à 0,37 (Tableau 38).

TABLEAU 38: ANALYSE DE SENSIBILITÉ - TAUX D'ACTUALISATION

% Actualisation	2%	3%	Référence 3.8%	5%	8%	10%
Ratio	0,80	0,72	0,66	0,58	0,43	0,37

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	80

2.4.2 COÛT DU PROJET

Le second paramètre est le coût du projet en dépenses de capital. Cette même analyse peut être utilisée si on désire connaître l'impact d'une variation des contingences. Ainsi, une réduction de 25% des coûts, soit 65M\$ en dollar actualisé, fait augmenter le taux à 0,84. À l'opposé, le taux diminue à 0,54 si les coûts augmentent de 25%. La variation des coûts, à l'intérieur de la marge d'erreur de $\pm 25\%$ fait varier le ratio que de + 27%/-18% (Tableau 39).

TABLEAU 39: ANALYSE DE SENSIBILITÉ - COÛT DU PROJET

Coût de projet net	-25%	-20%	-10%	Référence 299,9 M\$	10%	20%	25%
Ratio	0,84	0,79	0,72	0,66	0,60	0,56	0,54

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	81

2.4.3 COÛT DU DIESEL

Le troisième paramètre est le coût du diesel au niveau des dépenses d'exploitation. Cette même analyse peut être utilisée si on désire connaître l'impact d'une variation des coûts énergétiques. Ainsi, une réduction de 50% des coûts énergétiques diesel fait diminuer le taux à 0,64. À l'opposé, le taux s'accroît à 0,70. Si les coûts augmentent de 100%. Ces calculs considèrent que les tarifs d'électricité sont stables. La variation des coûts de diesel « d'un extrême à l'autre » ne fait varier le ratio que de -3% à + 6% (Tableau 40).

TABLEAU 40: ANALYSE DE SENSIBILITÉ - COÛT DU DIESEL

\$/L Hors Taxe	0.33\$	0.495\$	Référence 0.6597	0.825\$	0.99\$	1.3\$
Ratio	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,70

2.4.4 REVENUS PASSAGERS

Le quatrième paramètre est l'impact d'une variation des revenus passagers, soit par l'accroissement des tarifs ou de l'achalandage. Il est à noter que cette analyse ne tient pas compte de tous les impacts de ce dernier effet. En effet, il faudrait analyser en détail l'impact de l'accroissement de l'achalandage sur le facteur de remplissage, ce qui à un certain point exigerait l'introduction de nouveaux trolleybus et la nécessité de revoir l'infrastructure électrique.

Ainsi, une réduction de 25% des recettes fait diminuer le taux à 0,64. À l'opposé, le taux s'accroît à 0,71 si les recettes augmentent de 100%. La variation des recettes ne fait varier le ratio que de -3% à + 7% (Tableau 41).

TABLEAU 41: ANALYSE DE SENSIBILITÉ - REVENUS PASSAGERS

% Accroissement	-25%	-10%	Référence 16,78M\$	50%	100%
Ratio	0,64	0,65	0,66	0,68	0,71

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	82

2.4.5 RÉDUCTION DES COÛTS LIÉS AUX TEMPS D'ATTENTE, DE DÉPLACEMENT ET DE L'UTILISATION DES VOITURES

Le cinquième paramètre est l'impact d'une variation de la valeur des gains de temps, soit par l'accroissement de l'achalandage, une réduction du temps de parcours et par le fait même de l'utilisation des voitures due au transfert modal. Il est à noter que cette analyse ne tient pas compte de tous les impacts de ces effets. Il faudrait analyser en détail l'impact de l'accroissement de l'achalandage sur le facteur de remplissage, ce qui à un certain point exigerait l'introduction de nouveaux trolleybus et la nécessité de revoir l'infrastructure électrique. De la même façon, la réduction du temps de parcours signifie probablement l'accroissement des investissements requis pour y arriver.

Il est intéressant de constater qu'une variation de ce facteur de réduction de temps influence significativement le ratio. Ceci est cohérent avec le fait que la portion la plus importante des réductions de coût provient du gain de temps et du kilométrage évité. En ce sens, l'analyse de sensibilité confirme que la réduction du temps de parcours est le facteur le plus influent de cette analyse économique (Tableau 42).

TABLEAU 42: ANALYSE DE SENSIBILITÉ - ACCROISSEMENT DU GAIN DE TEMPS ET DES KILOMÈTRES ÉVITÉS

% Accroissement	-20%	-10%	Référence 123,93M\$	25%	50%
Ratio	0,57	0,62	0,66	0,76	0,86

2.4.6 MÉTHODE DE CALCUL DE RÉDUCTION D'ACCIDENT

Le dernier paramètre étudié est le changement de méthode d'évaluation des gains de réduction d'accidents pour en vérifier la validité. En utilisant la méthode du capital humain au lieu de la méthode DAP, le ratio passe de 0,66 à 0,59, soit environ 11% ; un impact légèrement significatif (Tableau 43).

TABLEAU 43: ANALYSE DE SENSIBILITÉ - MÉTHODE DE CALCUL DE RÉDUCTION D'ACCIDENT

	Méthode DAP	Méthode capital humain
Ratio	0,66	0,59

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	83

2.4.7 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE SENSIBILITÉ

L'analyse de sensibilité indique qu'aucune variation de paramètre n'est susceptible de faire accroître le ratio Bénéfice/Coût près ou au-dessus du critère de référence de 1 sans que le projet ne soit redéfini. Elle indique aussi les facteurs les plus influents soit : du côté des coûts, les coûts de projet; du côté des bénéfices, la réduction de coûts de temps d'attente et de déplacement, la réduction des coûts d'utilisation des automobiles. Le taux d'actualisation social est aussi un facteur significatif.

Dans le premier cas, il faudrait couper de plus de 35% l'ensemble des coûts estimés pour obtenir un facteur de 1, ce qui entraînera fort probablement une redéfinition du projet tant au niveau de l'infrastructure électrique que du matériel roulant.

En ce qui a trait à une réduction plus importante des coûts d'attente et de déplacement, celui-ci découlerait principalement d'un achalandage accru ou une meilleure performance des temps de trajet, ce qui implique une amélioration des mesures préférentielles et des dépenses supplémentaires en trolleybus, et en opération; ici aussi, il faudrait alors réévaluer le projet.

Enfin, en ce qui a trait au taux d'actualisation, le projet pourrait être réévalué lorsqu'un nouveau taux sera disponible et qui reflètera pour 2010 les tendances prévues.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	84

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	85

3.0 ANALYSE DES RETOMBÉES ECONOMIQUES

Ce volet présente l'impact du projet en termes de retombées économiques au niveau de la main-d'œuvre, de la valeur ajoutée, des subventions, des taxes d'importation et de la fiscalité. Ce volet repose sur le modèle d'impact économique de l'Institut de la Statistique du Québec (ISQ).

3.1 CONTEXTE

Le projet comporte deux phases de réalisation, soit :

- La phase d'investissement visant la préparation et la mise en place de l'ensemble de l'infrastructure du projet (2010-2018);
- La phase de mise en service (exploitation) du projet de trolleybus (2015-2045).

L'approche mise de l'avant retient les dépenses totales contenues dans les deux phases de réalisation aux fins de calcul de l'impact économique.

3.2 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Les travaux réalisés aux fins de l'étude sont :

- Revue et analyse des données présentées dans le modèle économique tel que réalisé dans les sections précédentes aux fins d'identifier les données pertinentes à la présente étude, soit les dépenses des phases d'investissement et d'exploitation du projet de trolleybus;
- Ajustement des données extraites du modèle économique pour tenir compte uniquement des dépenses contribuant à l'impact économique tel que défini par l'ISQ;
- Définition des divers postes de dépenses afin de réaliser une catégorisation juste de ces dépenses selon les prémisses du modèle de l'ISQ;
- Documentation des constats et observations.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	86

3.3 APPROCHE ET MÉTHODES DE CALCUL

L'approche et les méthodes de calcul utilisées pour quantifier l'impact économique de la phase d'investissement et d'exploitation du service de trolleybus sont résumées ci-après :

- Identification des dépenses contribuant à l'impact économique – Les divers types de dépenses ont été recensés afin d'estimer les dépenses admissibles aux fins du calcul de l'impact économique sur l'économie québécoise selon les prémisses du modèle de l'ISQ. Sur la recommandation de l'ISQ, seules les dépenses reliées à l'acquisition des terrains (garage) ont été exclues;
- Catégorisation des dépenses – Regroupement de l'ensemble des postes de dépenses détaillés contenu au modèle selon les prémisses des catégories de biens et services contenus dans le modèle de l'ISQ. Cette approche a été nécessaire tant pour la phase d'investissement que pour la phase d'exploitation du trolleybus;
- Modèle d'impact de l'ISQ – De manière à isoler les impacts des dépenses d'investissement et d'exploitation sur l'économie québécoise, analyse distincte des résultats générés par le modèle d'impact économique.

3.4 MODÈLE D'IMPACT DE L'ISQ

3.4.1 PRÉMISSSES DU MODÈLE

Le modèle intersectoriel du Québec (ISQ) permet de simuler les effets du projet de trolleybus sur l'économie québécoise. Ces effets sont constitués des dépenses d'investissement, de fonctionnement ou de consommation courante. Le modèle intersectoriel du Québec s'appuie sur les tableaux d'entrées-sorties du Québec qui comportent des données très détaillées relatives aux échanges de biens et services entre les agents économiques. Il montre les relations entre les secteurs en indiquant, pour chacune des catégories de biens et services dites catégories de transactions, ceux qui les utilisent et ceux qui les produisent. Une fois les dépenses catégorisées selon les divers secteurs, le modèle évalue l'impact économique en déterminant de quelle façon la demande de biens et services se propage entre les secteurs productifs sollicités directement et indirectement. Cette répartition des biens et services s'effectue en fonction de rondes successives de revenus et de dépenses, processus connu sous le nom de « propagation de la demande ».

Rappelons que les constats s'appuient sur l'étude telle que produite par l'ISQ. Celle-ci présente les effets directs, indirects et totaux sur la main-d'œuvre, les salaires, la valeur ajoutée et les importations. Elle fournit également une estimation des recettes fiscales et parafiscales découlant des dépenses à réaliser.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	87

3.4.2 PRINCIPALES HYPOTHÈSES DE LA MODÉLISATION

- Les industries ont la capacité d’atteindre la production exigée par la demande supplémentaire de biens et services. Les secteurs n’ont pas besoin, à moins d’indication contraire, de nouveaux investissements en construction ou d’achats supplémentaires de machines et de matériel. De plus, les résultats sont plus adéquats si l’on simule des changements de dépenses qui représentent des calculs de montants à la marge par rapport à l’importance du secteur étudié;
- Absence d’économie d’échelle. Le modèle fait référence à une technologie de production fixe et il n’y a pas de substitution entre les intrants (biens et services et facteurs primaires);
- Les industries conservent leur part de marché pour chacun des biens et services produits, et ce, quel que soit le niveau de production des industries;
- Pas de restrictions, de nature commerciale ou tarifaire, en ce qui a trait aux importations. Le modèle présume aussi que le secteur extérieur peut répondre à toute demande supplémentaire de biens et services;
- Les résultats calculés avec le modèle indiquent des ordres de grandeur, plutôt que des valeurs exactes ou absolues;
- Le modèle est statique et non dynamique. On ne fait pas référence à la durée de la propagation de la demande. Les résultats doivent toutefois être interprétés en dollars de l’année courante, comme si l’impact se réalisait durant l’année de référence;
- Le modèle ne tient pas compte des effets induits, c’est-à-dire qu’il ne prend pas en considération l’accroissement de l’activité économique provenant de l’augmentation des revenus (tels les salaires et traitements, le revenu net des entreprises individuelles) occasionnée par le projet ou le choc. Seules les dépenses supplémentaires en biens et services des secteurs productifs sont réinjectées dans l’économie;
- Les hypothèses de constance des rapports économiques entre les secteurs font que le modèle intersectoriel est un modèle dit linéaire, de telle sorte que les effets directs, indirects et totaux doublent lorsque le montant du choc injecté dans l’économie double.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	88

3.5 DÉPENSES DU PROJET

TABLEAU 44: DÉPENSES D'INVESTISSEMENT – IMPACT ÉCONOMIQUE

Dépenses d'investissement						
en '000 de \$ de 2010	Boul. de la Concorde	Boul. des Laurentides	Salle de contrôle	Garage	Matériel roulant	Total
Budget pour fins de modélisation ISQ⁽¹⁾						
Coûts d'acquisition	399	346	-	2,730	150,012	153,487
Coûts infrastructures électriques	40,776	55,467	23,093	3,331	-	122,666
Coûts d'aménagement (atelier/terminus/stationnement)	11,149	6,972	-	28,937	-	47,059
Coûts mesures préférentielles	5,771	8,456	-	-	-	14,228
Ingénierie -Architecture-Professionnels	3,545	4,488	252	3,157	-	11,442
Autres frais	21,243	27,118	1,219	6,810	13,164	69,554
Total budget d'investissement	82,883	102,847	24,564	44,965	163,176	418,435
Terrains ²	(439)	(380)	-	(2,730)	-	(3,550)
Budget pour calcul d'impact économique	82,444	102,467	24,564	42,235	163,176	414,886

Note : (1) Les données utilisées pour les fins de l'analyse de l'impact économique comprennent les coûts totaux de dépenses en capital tels que présentés à la section 8.2, (2) L'achat de terrains fait partie du budget d'investissement, mais ne crée pas d'impact économique (aucune valeur ajoutée). Pour cette raison, le montant de 3,55 M\$ n'est pas considéré dans le modèle d'impact économique de l'ISQ.

Source : Section 8.2

TABLEAU 45 : DÉPENSES D'EXPLOITATION – IMPACT ÉCONOMIQUE

Dépenses d'exploitation	
en '000 de \$ 2010	Exploitation 2010-2045
Budget pour fins de modélisation ISQ⁽¹⁾	
Administration et support	117,507
Exploitation centre de contrôle	27,049
Exploitation réseau/ligne	232,816
Entretien	219,148
Total pour calcul d'impact économique	596,520

Note : (1) Les données utilisées pour les fins de l'analyse de l'impact économique comprennent les coûts totaux de dépenses en exploitation tels que présentés à la section 8.2.

Source : Section 8.2

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	89

- Selon les données recueillies sous le modèle économique, le projet de trolleybus représente, dans ses phases d'investissement et d'exploitation, une dépense globale de 1,014 milliard de dollars sur l'ensemble de la durée du projet (en dollars constants);
- La phase d'investissement est évaluée à 418,4 M\$ alors que la phase d'exploitation propose des dépenses totales de plus de 596,5 M\$;
- Seules les dépenses d'acquisition de terrain pour la mise en service du garage ont été exclues du modèle d'impact économique de l'ISQ. Ces dépenses sont évaluées à 3,5 M\$ et selon l'ISQ, ne dégage pas d'impact économique;
- Les dépenses totales aux fins du calcul de l'impact économique sont évaluées à 1,011 milliard de dollars.

Le calcul des retombées économiques utilisent les coûts totaux du projet de Trolleybus. Ces coûts incluent des dépenses pour remplacer une partie du service existant par autobus. En tenant compte des activités déjà en place sans le projet, l'impact marginal du projet de Trolleybus en termes de retombées économiques est significativement plus faible.

Le Tableau 46 présente les données détaillées des dépenses d'investissement et d'exploitation du projet en fonction des différentes catégories de dépenses du modèle de l'ISQ. Cette répartition a été réalisée par l'équipe responsable de l'analyse d'impacts économiques afin de mieux représenter la réalité du projet.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	90

Dépenses d'investissement et d'exploitation, par catégorie de biens et services			
en '000 de \$ de 2010	Investissement	Exploitation	Total
Autobus et châssis	111 045		111 045
Pièces de rechange et matériel d'entretien	27 486	59 150	86 636
Construction de bâtiments non résidentiels	32 294		32 294
Électricité		31 982	31 982
Services de réparation, machines et matériel		27 976	27 976
Matériel électrique d'usage industriel	24 049		24 049
Services d'architectes, d'ingénieurs et scientifiques	20 953		20 953
Produits en béton	17 497		17 497
Frais de gestion de sociétés et d'entreprises		15 644	15 644
Transformateurs et convertisseurs	12 977		12 977
Matériel de charpente en fer et en acier	10 860		10 860
Autres fils et câbles isolés	8 518		8 518
Logiciels, incluant services reliés	8 296		8 296
Béton préparé	6 661		6 661
Services de stationnement		3 993	3 993
Produits d'asphalte de construction	3 992		3 992
Construction de routes, ponts et pistes d'envol	3 681		3 681
Appareils d'éclairage, sauf portatifs	3 537		3 537
Camions, tracteurs routiers et châssis	3 346		3 346
Services d'enquête et de sécurité		3 080	3 080
Tuyaux et raccords de plastique	2 980		2 980
Autres services professionnels et aux entreprises	229	2 691	2 920
Systèmes d'alarme et de signalisation électroniques	2 814		2 814
Équipement de télédiffusion et de communication	2 641		2 641
Sable et gravier	2 228		2 228
Câbles de fibres optiques	2 037		2 037
Carburant diesel		1 730	1 730
Autres produits textiles	1 727		1 727
Matériel de transmission d'énergie mécanique	1 432		1 432
Peinture et produits connexes	1 180		1 180
Autres produits en métal pour construction	912		912
Fourgonnettes	875		875
Chariots industriels et matériel pour manutention des matériaux	727		727
Autres machines à utilité générale	545		545
Ordinateurs et périphériques	516		516
Outils à main et de mesure	162		162
Remorques et semi-remorques commerciales	105		105
Appareils de transport, ascenseurs et palans	99		99
Produits de câblage et compteurs électriques	77		77
Autres machines industrielles spécialisées	49		49
Autres pièces de matériel électronique	6		6
Équipement de sécurité industriel	5		5
Total des dépenses en biens et services	316 537	146 246	462 783
Salaires et traitements avant impôts	98 348	450 274	548 622
Revenu net des entreprises individuelles	-	-	-
Autres revenus bruts avant impôt	-	-	-
Total des dépenses	414 886	596 520	1 011 406
Subventions	-	-	-
Total des dépenses nettes de subventions	414 886	596 520	1 011 406

TABLEAU 46 : DÉPENSES DU PROJET PAR CATÉGORIE DE BIENS ET DE SERVICES

Source : Section 8.2

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	91

3.6 SOMMAIRE DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE

3.6.1 IMPACT SUR LE PIB

TABLEAU 47: IMPACT ÉCONOMIQUE – PIB SOMMAIRE

PIB - Sommaire			
en '000 de \$ de 2010	Investissement	Exploitation	Total
Valeur ajoutée aux prix de base			
Salaires et traitements avant im pôts	146 579	487 434	634 013
Revenu net des entreprises individuelles	3 188	2 627	5 815
Autres revenus bruts avant im pôts	35 770	42 672	78 443
	185 537	532 733	718 271
Autres productions	1 031	581	1 613
Subventions	(1 215)	(682)	(1 897)
Taxes indirectes	880	865	1 746
PIB au prix de base	186 234	533 498	719 732
Importations	228 652	63 022	291 674
Total des impacts	414 886	596 520	1 011 406

Source : Institut de la statistique du Québec.

Référence : 20100614-1-1-2006N-2010N (2010N) & 20100614-1-2-2006N-2010N (2010N)

TABLEAU 48: VALEUR AJOUTÉE AUX PRIX DE BASE PAR SECTEUR

Valeur ajoutée au prix de base, par secteur			
en '000 de \$ de 2010	Investissements	Exploitation	Total
Secteurs prim aires	984	258	1 241
Secteurs des services publics	1 206	28 475	29 681
Secteurs de la construction	113 067	368	113 434
Secteurs de la fabrication	26 813	8 978	35 791
Secteurs autres services	42 496	492 751	535 247
Secteurs non commerciaux	973	1 903	2 876
Total de tous les secteurs	185 537	532 733	718 271

Source : Institut de la statistique du Québec.

Référence : 20100614-1-1-2006N-2010N (2010N) & 20100614-1-2-2006N-2010N (2010N)

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	92

PIB

Les retombées économiques totales attendues du projet de trolleybus sur l'économie du Québec (PIB au prix de base) sont estimées à 719,7 M\$.

Ces impacts sont principalement sous forme de Salaires et traitements versés à des travailleurs (634,0 M\$), de Revenu net des entreprises individuelles (5,8 M\$), et d'Autres revenus bruts avant impôts (78,4 M\$). Les Autres productions devraient contribuer pour 1,6 M\$ alors que les Taxes indirectes sont estimées à 1,7 M\$.

Les Importations constituent la plus grande part de la fuite économique du projet avec une valeur de près de 291,7 M\$. Les montants de Subventions constituent une plus faible partie de la fuite économique estimée à 1,9 M\$.

Valeur ajoutée au prix de base – par secteur

Les secteurs Autres services devraient bénéficier de la majorité des impacts du projet (535,2 M\$), suivi du secteur de la Construction (113,4 M\$). Au total, la valeur ajoutée au prix de base dans l'économie du Québec est évaluée à 718,3 M\$.

Les principaux secteurs des Autres services bénéficiant des retombées du projet incluent : Services urbains de transport en commun (439,2 M\$), Autres réparations et entretiens (23,8 M\$), Commerce de gros (13,1 M\$) et Architecture, génie et services connexes (12,6 M\$).

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	93

3.6.2 REVENUS GOUVERNEMENTAUX

TABLEAU 49: REVENUS GOUVERNEMENTAUX SOMMAIRES

Revenus gouvernementaux - sommaire			
en '000 de \$ de 2010	Investissement	Exploitation	Total
Revenus - gouvernement du Québec			
Impôts sur salaires et traitements	12 402	52 818	65 220
Taxes de vente	261	223	484
Taxes spécifiques	374	359	733
	13 037	53 400	66 437
Revenus - gouvernement fédéral			
Impôts sur salaires et traitements	9 799	44 156	53 955
Taxes de vente	42	66	108
Taxes et droits d'accise	203	218	421
	10 045	44 439	54 485
Parafiscalité			
Québécoise (RRQ, FSS, CSST, RQAP)	28 970	62 621	91 591
Fédérale (assurance-emploi)	3 753	9 197	12 951
	32 723	71 818	104 541
Total des revenus gouvernementaux	55 805	169 657	225 463

Source : Institut de la statistique du Québec.

Référence : 20100614-1-1-2006N-2010N (2010N) & 20100614-1-2-2006N-2010N (2010N)

- Les revenus gouvernementaux totaux attendus du projet sont estimés à 225 M\$, dont 158 M\$ pour le gouvernement du Québec et 67 millions pour le gouvernement du Canada.
- Les revenus gouvernementaux sont principalement composés d'Impôts sur les salaires et traitements (119,2 M\$) ainsi que de revenus provenant de la Parafiscalité (104,5 M\$).

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	94

3.6.3 EMPLOIS ET MASSE SALARIALE

TABLEAU 50: SOMMAIRE DES EMPLOIS

Sommaire des emplois						
	Années-personnes			Salaires ('000\$ de 2010)		
	Investissement	Exploitation	Total	Investissement	Exploitation	Total
Secteurs primaires	9	3	13	423	110	533
Secteurs des services publics	4	87	91	233	5 393	5 626
Secteurs de la construction	1 829	4	1 832	106 991	216	107 208
Secteurs de la fabrication	303	106	409	13 220	4 671	17 890
Secteurs autres services	652	6 557	7 209	28 249	478 350	506 599
Secteurs non commerciaux	11	25	36	651	1 321	1 972
Total des emplois	2 808	6 782	9 590	149 767	490 061	639 828

Note : Les résultats sur les emplois et la masse salariale incluent les impacts directs et indirects.

Source : Institut de la statistique du Québec.

Référence : 20100614-1-1-2006N-2010N (2010N) & 20100614-1-2-2006N-2010N (2010N)

- Le projet devrait générer un total de 9 590 années-personnes sur la durée du projet.
- Les principaux emplois créés seraient dans les secteurs des Autres services (7 209 années-personnes), de la Construction (1,832 années-personnes) et de la Fabrication (409 années-personnes).
- La valeur totale de la masse salariale qui serait créée au cours de la durée du projet est estimée à 639,8 M\$ selon le modèle de l'ISQ.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	95

Le Tableau 51 et le Tableau 52 présentent les détails des impacts sur les emplois directs et indirects pour les phases du projet.

TABLEAU 51: EMPLOIS PAR SECTEUR POUR LA PHASE D'INVESTISSEMENT

Emplois, par secteur, pour la phase d'investissement						
	Années-personnes			Salaires ('000\$ de 2010)		
	Direct	Indirect	Total	Direct	Indirect	Total
Main-d'œuvre salariée						
Secteurs primaires	–	8	8	–	382	382
Secteurs des services publics	–	4	4	–	232	232
Secteurs de la construction	1,660	151	1,811	96,726	8,946	105,672
Secteurs de la fabrication	–	301	301	–	13,168	13,168
Secteurs autres services	42	539	581	1,622	24,851	26,473
Secteurs non commerciaux	–	11	11	–	651	651
Total des salariées	1,702	1,014	2,716	98,348	48,231	146,579
Autres travailleurs						
Secteurs primaires	–	1	1	–	41	41
Secteurs des services publics	–	0	0	–	1	1
Secteurs de la construction	–	18	18	–	1,319	1,319
Secteurs de la fabrication	–	2	2	–	52	52
Secteurs autres services	–	71	71	–	1,776	1,776
Secteurs non commerciaux	–	–	–	–	–	–
Total des autres travailleurs	–	92	92	–	3,188	3,188
Total des emplois	1,702	1,106	2,808	98,348	51,419	149,767

TABLEAU 52: EMPLOIS PAR SECTEUR POUR LA PHASE D'EXPLOITATION

Emplois, par secteur, pour la phase d'exploitation						
	Années-personnes			Salaires ('000\$ de 2010)		
	Direct	Indirect	Total	Direct	Indirect	Total
Main-d'œuvre salariée						
Secteurs primaires	–	2	2	–	87	87
Secteurs des services publics	–	87	87	–	5,391	5,391
Secteurs de la construction	–	3	3	–	170	170
Secteurs de la fabrication	–	104	104	–	4,637	4,637
Secteurs autres services	5,809	633	6,441	450,274	25,553	475,827
Secteurs non commerciaux	–	25	25	–	1,321	1,321
Total des salariées	5,809	855	6,663	450,274	37,160	487,434
Autres travailleurs						
Secteurs primaires	–	1	1	–	22	22
Secteurs des services publics	–	0	0	–	2	2
Secteurs de la construction	–	1	1	–	46	46
Secteurs de la fabrication	–	2	2	–	34	34
Secteurs autres services	–	116	116	–	2,524	2,524
Secteurs non commerciaux	–	–	–	–	–	–
Total des autres travailleurs	–	119	119	–	2,627	2,627
Total des emplois	5,809	973	6,782	450,274	39,787	490,061

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	96

3.6.4 IMPORTATIONS

TABLEAU 53: SOMMAIRE DES IMPORTATIONS

Sommaire des importations de biens et services			
en '000 de \$ de 2010	Investissement	Exploitation	Total
Autobus et châssis	109 829	3	109 833
Matériel électrique d'usage industriel	16 191	1 845	18 036
Transformateurs et convertisseurs	12 407	1 109	13 516
Marge de commerce de gros	6 151	3 539	9 690
Autres fils et câbles isolés	5 691	350	6 041
Pétrole brut	3 301	2 265	5 566
Frais de gestion de sociétés et d'entreprises	226	3 764	3 990
Fer et acier plats	2 498	746	3 244
Camions, tracteurs routiers et châssis	3 085	3	3 088
Produits en béton	3 065	3	3 067
Autres produits chimiques organiques	1 020	1 703	2 723
Marge de transport	1 948	692	2 640
Équipement de télédiffusion et de communication	2 527	9	2 535
Appareils d'éclairage, sauf portatifs	2 208	291	2 499
Autres produits finis de métal	840	1 582	2 422
Roulement à billes, galets, rouleaux, etc	772	1 515	2 287
Pellicules et feuilles en plastique	843	1 418	2 261
Électricité	84	2 170	2 254
Accessoires d'outils	754	1 477	2 231
Polymères	1 145	1 083	2 228
Matériel de transmission d'énergie mécanique	1 526	562	2 088
Tuyaux et raccords de plastique	1 831	240	2 071
Autres produits textiles	1 675	315	1 990
Systèmes d'alarme et de signalisation électroniques	1 939	49	1 989
Matériel de charpente en fer et en acier	1 923	31	1 954
Total - 25 plus importants	183 480	26 763	210 243
Autres biens et services importés	45 172	36 259	81 431
Total des importations	228 652	63 022	291 674

Source : Institut de la statistique du Québec.

Référence : 20100614-1-1-2006N-2010N (2010N) & 20100614-1-2-2006N-2010N (2010N)

- Les importations devraient représenter une fuite économique de 291,7 M\$, ce qui équivaut à 29 % de l'ensemble des dépenses.
- Les catégories de biens et service contribuant le plus aux importations sont les Autobus, le Matériel électrique d'usage industriel ainsi que les Transformateurs et convertisseurs. Ces trois catégories représentent 141,4 M\$, soit près de la moitié du total des importations.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	97

- Le lieu d'achat des équipements associés au projet ont été déterminés par les paramètres internes du modèle. Aucune hypothèse favorisant un contenu québécois n'a été introduite dans le modèle. Dans le cas où un fabricant québécois fournirait les équipements qui sont estimés importés par le modèle, les retombées économiques seraient plus importantes.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	98

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	99

4.0 IMPACT DU TROLLEYBUS SUR LES VALEURS FONCIERES

La présente section a pour objet d'évaluer, de façon empirique et économique, l'impact du projet sur les valeurs foncières des biens immobiliers à Laval. Cette section comprend :

- L'étendue des travaux réalisés;
- L'approche et les méthodes de calcul utilisées;
- Les hypothèses adoptées et les calculs effectués pour quantifier l'impact du projet de trolleybus sur les valeurs foncières dans deux corridors de la ville de Laval.

4.1 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Les travaux réalisés aux fins de l'étude sont:

- Revue et analyses des données présentées dans le rapport du Groupe IBI | DAA, daté d'octobre 2009, intitulé « Impacts fiscaux de l'implantation de corridors de trolleybus dans les emprises des boulevards Curé-Labelle, des Laurentides et Concorde/Notre-Dame » afin d'identifier les données pertinentes à la présente étude, incluant notamment des valeurs foncières, des valeurs foncières imposables et des projections de développement et de redéveloppement.
- Ajustement des données extraites du rapport du Groupe IBI | DAA, pour tenir compte du récent tracé qui exclue les corridors Curé Labelle et Notre-Dame des données de référence.
- Entrevues avec des experts en matière de développement, d'implantation de projets de transport en commun et d'évaluation foncière. Celles-ci ont permis d'obtenir des données sur des projets comparables et ainsi valider les impacts d'un projet de trolleybus et de requalification urbaine sur les valeurs foncières dans les corridors visés par le projet. Les personnes consultées incluent :
 - M. Phil Christie, V.P. Real Estate, Translink, Vancouver
 - M. Dennis Nowicki, Director of Community Relations, Edmonton Transit System, Edmonton
 - M. Ernest Lépine, Directeur, Service de l'évaluation, Laval

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	100

- Développement d'un modèle financier permettant de projeter l'impact du projet de trolleybus et de la requalification urbaine sur la période de plus ou moins trente six ans (en dollars constants), soit 5 ans pour assurer le développement et la mise en œuvre du service de trolleybus ainsi que 31 ans d'opérations.
- Documentation de nos constats et observations.

4.2 APPROCHE ET MÉTHODES DE CALCUL

L'approche et les méthodes de calcul utilisées pour quantifier les impacts attribuables à la fois à l'implantation du projet de trolleybus et à la requalification urbaine sont résumées ci-après :

- Documentation des constats et observations.
- Calcul du taux de croissance historique des valeurs foncières (2000-2009) : Comparaison des valeurs foncières de la ville de Laval et des corridors du projet pour la période 2000-2009 dans le but d'établir des taux de croissance historiques à considérer dans la formulation des hypothèses de croissance future des valeurs foncières sur une période de 32 ans, telles que définies par le modèle économique de SNC. De plus, des entrevues auprès de représentants du Service d'évaluation de la ville de Laval ont été effectuées pour valider ces taux de croissance historiques et identifier les causes des écarts existants.
- Calcul des valeurs foncières imposables de 2009 : Comparaison des valeurs foncières imposables et des valeurs foncières de la ville de Laval pour établir un ratio représentatif (valeurs foncières imposables / valeurs foncières) à utiliser pour estimer les valeurs foncières imposables 2009 dans les corridors du projet. Ces mêmes valeurs seront utilisées pour quantifier l'impact du projet de trolleybus et seront seules à être retenues aux fins du modèle.
- Calculs des valeurs foncières imposables liées aux projections de développement et de redéveloppement : Évaluation des nouvelles valeurs foncières imposables afférentes au développement et redéveloppement dans les corridors du projet à partir des projections du Groupe IBI | DAA.
- Estimation du taux de croissance future des valeurs foncières: Estimation du taux de croissance future des valeurs foncières imposables de la ville de Laval et dans les corridors du projet sur la base des taux historiques de croissance des valeurs foncières et des valeurs marchandes résidentielles dans plusieurs zones géographiques, des prévisions du Service d'évaluation de la ville de Laval et d'autres facteurs considérés dans le cadre de projets similaires.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	101

- Calculs de l'impact du projet de trolleybus sur les valeurs foncières : Un sommaire des hypothèses utilisées dans nos calculs est présenté dans les pages qui suivent. Des calculs ont été effectués pour tenir compte de:
 - L'impact attribuable à l'implantation d'un service de trolleybus. Pour ce faire, les valeurs foncières imposables de 2009 et les valeurs foncières afférentes au développement et redéveloppement dans les corridors du projet ont été projetées selon une courbe d'impacts sur 5 ans. L'impact est ainsi mesuré sur la durée totale du projet sur la base du taux de croissance future des valeurs foncières discutées au point précédent.
 - L'impact attribuable à la requalification urbaine qui résultera de l'implantation d'un service de trolleybus a été calculé selon une courbe d'impact distribuée sur 15 années du projet sur la base d'hypothèses décrites dans le rapport.
 - L'implantation du service de trolleybus tient compte des facteurs de bonification du service et de l'utilisation d'un véhicule de type trolleybus.
 - La requalification urbaine se traduira par un réaménagement et une bonification du tissu urbain. La ville entrevoit notamment la construction d'immeubles commerciaux en hauteur afin d'accroître la densité, le développement d'espaces verts laissant une place plus importante à la végétation et un resserrement des normes d'affichage et de la qualité des constructions.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	102

4.3 VARIATION DES VALEURS FONCIÈRES (2000-2009)

Le Tableau 54 et le Tableau 55 détaillent les variations des valeurs foncières de la Ville de Laval et des corridors du projet, pour la période 2000-2009.

TABLEAU 54: VARIATION DES VALEURS FONCIÈRES - LAVAL

Variation des valeurs foncières - Ville de Laval (en '000 \$)			
	2000	2009	Variation 2000-2009
Types d'usage			
Résidentielle	11 085 628	24 916 068	124,8%
Industries	397 597	877 310	120,7%
Com m erciale	1 319 238	2 300 097	74,4%
Services	619 099	1 304 703	110,7%
Culturelle, récréative et loisirs	66 523	100 062	50,4%
Total	13 488 085	29 498 240	118,7%

Source : Rapport du Groupe IBI | DAA., octobre 2009.

TABLEAU 55: VARIATION DES VALEURS FONCIÈRES - CORRIDORS PROJET

Variation des valeurs foncières - Corridors du projet (en '000 \$)			
	2000	2009	Variation 2000-2009
Types d'usage			
Résidentiel	4 734 734	9 185 437	94,0%
Industrie	481	4 043	741,5%
Com merce et service	153 174	366 787	139,5%
Institutionnel	12 203	25 088	105,6%
Recherche et développem ent	3 603	54 974	1425,7%
Culturelle, récréation, loisirs	8 295	11 350	36,8%
Terrain non am é nagé et inutilisé	78 434	131 785	68,0%
Autres	49 269	96 427	95,7%
Sous-total	5 040 193	9 875 891	95,9%
Ajustem ent (1)	(976 627)	(1 954 265)	100,1%
Total	4 063 566	7 921 626	94,9%

Note : (1) L'ajustement vise à retrancher un tiers du corridor Notre-Dame et de la Concorde pour tenir compte d'un tracé écourté par rapport à celui utilisé dans le rapport du Groupe IBI | DAA., octobre 2009.

Source : Rapport du Groupe IBI | DAA., octobre 2009.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	103

L'augmentation moyenne des valeurs foncières sur la période de 2000 à 2009 a été de 94,9% dans les corridors du projet comparativement à 118,7% sur l'ensemble du territoire de la ville de Laval, pour un écart de 23,8%. Sur une base d'un taux de croissance annuel composé, l'augmentation a été de 7,7% dans les corridors du projet comparativement à 9,1% sur l'ensemble du territoire de la ville de Laval, pour un écart de 12,3% pour la période 2000 à 2009. Les hypothèses de calcul portant sur les taux de croissance future des valeurs foncières de la ville de Laval et des corridors du projet reflètent cet écart historique.

Sur la base de nos discussions avec des représentants du Service d'évaluation de la ville de Laval, les principaux facteurs qui ont contribué à une augmentation moindre des valeurs foncières, dans les deux corridors du projet sont, entre autres (Tableau 56):

TABLEAU 56: PRINCIPAUX FACTEURS CLÉS ACCROISSEMENT DE VALEUR – CORRIDOR PROJET

Caractéristiques des secteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Secteurs âgés de 40 à 50 ans, en perte de vitesse depuis au moins 20 ans • Peu de nouveau développement significatif, passé et anticipé, et peu de terrains vacants • Secteurs commerciaux en décroissance en raison de l'intérêt croissant des consommateurs pour les grands centres commerciaux • Résidents actuels et potentiels préfèrent les nouveaux quartiers • La disponibilité de terrains attire les gens dans les zones plus éloignées • Zones peu esthétiquement attrayantes
Utilisation des terrains dans les corridors du projet	<ul style="list-style-type: none"> • En général, la zone de 75 mètres qui longent les corridors du projet est principalement utilisée à des fins commerciales, et dans une moindre mesure, à des fins résidentielles.

Source : Ville de Laval.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	104

4.4 COMPARAISON DES VALEURS FONCIÈRES IMPOSABLES AUX VALEURS FONCIÈRES

Le Tableau 57 qui suit compare les valeurs foncières imposables aux valeurs foncières de la ville de Laval pour la période 2000-2009. L'écart entre ces deux valeurs est généralement causé par la période de temps qui s'écoule entre la date de l'évaluation et la date d'entrée en vigueur du rôle d'évaluation.

Il est important de faire la distinction entre ces deux types de valeurs, puisque que c'est la valeur foncière imposable qui est utilisée dans nos calculs des revenus fonciers et nos calculs d'impacts.

TABLEAU 57: COMPARAISONS VALEURS FONCIÈRES VS VALEURS IMPOSABLES

Comparaison des valeurs foncières aux valeurs foncières imposables en 2000 et 2009 - Ville de Laval (en '000 \$)						
	2000			2009		
	Valeurs foncières	Valeurs foncières imposables	% (B/A)	Valeurs foncières	Valeurs foncières imposables	% (D/C)
	A	B		C	D	
Types d'usage						
Résidentielle	11 128 140	11 085 628	99,6%	24 971 476	24 916 068	99,8%
Industries	398 395	397 597	99,8%	877 310	877 310	100,0%
Commerciale	1 332 680	1 319 238	99,0%	2 303 288	2 300 097	99,9%
Services	1 408 209	619 099	44,0%	2 420 873	1 304 703	53,9%
Culturelle, récréative et loisirs	272 659	66 523	24,4%	475 618	100 062	21,0%
Total	14 540 083	13 488 085	92,8%	31 048 565	29 498 240	95,0%

Source : Analyse KPMG effectuée à partir des données de l'étude du Groupe IBI | DAA., Octobre 2009.

Tel qu'il apparaît sur le Tableau 57, le ratio (valeurs foncières imposables / valeurs foncières) de la ville de Laval est demeuré relativement stable à 92,8% et 95,0%, respectivement, en 2000 et 2009. Les ratios de tous les types d'usage, exception faite des Services, sont également demeurés stables au cours de la période.

Pour cette raison, en l'absence des données requises aux fins des calculs de ratios comparables dans les corridors du projet, les ratios de 2009 de la ville de Laval ont été utilisés pour estimer les valeurs foncières imposables dans les corridors du projet à 7,87 milliards de dollars en 2009.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	105

Le Tableau 58 suivant détaille les calculs effectués pour établir les valeurs foncières imposables dans les corridors du projet, lesquelles seront utilisées pour calculer l'impact du projet de trolleybus. Les valeurs imposables servent de base au calcul des revenus fonciers potentiels de la Ville. Rappelons que le calcul des revenus fonciers potentiels est exclu de cette étude.

TABLEAU 58: VALEURS FONCIÈRES IMPOSABLE – CORRIDORS PROJET

Calcul des valeurs foncières imposables de 2009 - Corridors du projet (en '000 \$)					
	Valeurs foncières	Ajustement(1)	Valeurs foncières ajustées		Valeurs foncières imposables (2)
	A	B	C = A-B	D	E = CD
Types d'usage					
Résidentielle	9 185 437	1 791 265	7 394 172	99,8%	7 379 384
Industries	4 043	1 161	2 882	100,0%	2 882
Commerciale	366 787	96 866	269 921	99,9%	269 651
Services	25 088	7 334	17 754	53,9%	9 569
Recherche et développement	54 974	18 141	36 833	95,0%	34 991
Culturelle, récréative et loisirs	11 350	1 643	9 706	21,0%	2 038
Terrain non aménagé et inutilisé	131 785	24 096	107 689	95,0%	102 305
Autres	96 427	13 758	82 670	95,0%	78 537
Total	9 875 891	1 954 264	7 921 627	99,3%	7 866 176

Notes : (1) L'ajustement vise à retrancher un tiers du corridor Notre-Dame et de la Concorde pour tenir compte d'un tracé écourté par rapport à celui utilisé dans le rapport du Groupe IBI | DAA, octobre 2009

(2) Les valeurs imposables pour les terrains et bâtiments de type Recherche et développement, Terrains non aménagés et inutilisés, et Autres n'étaient pas disponibles. Pour ces catégories, ce calcul est donc basé sur le taux moyen de l'ensemble des autres catégories d'usage, soit des valeurs imposables équivalentes à 95,0% des valeurs foncières.

Source : Analyse KPMG effectuée à partir des données de l'étude du Groupe IBI | DAA., Octobre 2009.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	106

4.5 PROJECTIONS DE DÉVELOPPEMENT ET REDÉVELOPPEMENT

Les projections de développement et redéveloppement immobilier préparées par le Groupe IBI | DAA dans son rapport d'octobre 2009, sur 32 ans, sont :

TABEAU 59: PROJECTIONS DÉVELOPPEMENT ET REDÉVELOPPEMENT

Projection de développement et redéveloppement			
	Résidentiel (en unités de logement)	Commercial (en mètres carrés)	Industriel (en mètres carrés)
Corridors du projet			
de la Concorde	6 200	149 040	120 900
Ajustement(1)	(2 067)	(49 680)	(40 300)
des Laurentides	9 592	23 557	
Total	13 725	122 917	80 600

Note : (1) L'ajustement vise à retranchement un tiers du corridor Notre-Dame et de la Concorde pour tenir compte d'un tracé écourté par rapport à celui utilisé dans le rapport du Groupe IBI | DAA., daté d'octobre 2009

Source : Rapport du Groupe IBI | DAA., Octobre 2009.

Ces projections sont utilisées afin d'établir les valeurs foncières imposables afférentes au développement et redéveloppement immobilier dans les corridors du projet, lesquelles sont utilisées dans nos calculs d'impacts du projet de trolleybus.

Il convient de noter que ces projections de développement et de redéveloppement seront réalisées sur une base linéaire de 32 ans.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	107

4.6 TAUX DE CROISSANCE FUTURE DES VALEURS FONCIÈRES

Cette section présente un sommaire des données et informations utilisées pour estimer le taux de croissance future des valeurs foncières dans les corridors du projet.

Données historiques

Le Tableau 60 suivant présente les taux historiques de croissance des valeurs marchandes résidentielles, tels qu'observés dans diverses zones géographiques.

TABLEAU 60: TAUX HISTORIQUES – CROISSANCE VALEURS MARCHANDES

Taux historiques de croissance des valeurs marchandes résidentielles			
	1990-1999	2000-2009	1990-2009
Régions			
Canada	1,2%	7,7%	4,4%
Québec	0,7%	8,2%	4,3%
Montréal	0,6%	9,4%	4,9%

Source : SCHL, *L'Observateur du logement au Canada 2009*.

Compte tenu des limites imposées par la disponibilité de données publiques, les taux historiques de croissance des valeurs marchandes résidentielles constituent des éléments pertinents à la formulation d'une hypothèse quant au taux de croissance future des valeurs foncières imposables puisque l'usage résidentiel représentait 93,5% de la valeur foncière imposable dans les corridors du projet en 2009.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	108

Taux de croissance des valeurs foncières prévus par le Service d'évaluation de la Ville de Laval

Selon les entrevues réalisées auprès du Service d'évaluation de la ville de Laval :

- Les taux historiques de croissance des valeurs marchandes résidentielles observés dans la région de Montréal pour la période 1990-2009 sont représentatifs de l'expérience vécue par la ville de Laval.
- Les taux historiques de croissance des valeurs marchandes résidentielles observés pour les périodes 1990-1999 et 2000-2009 ne sont pas représentatifs du taux de croissance anticipé par la ville de Laval.
- L'augmentation annuelle moyenne des valeurs foncières de la ville de Laval a été d'environ 4% au cours des 50 dernières années.
- Un taux de croissance future de 5,8% est réaliste pour la période 2010-2012. Cependant, compte tenu de l'essoufflement du marché immobilier, un taux de 4% est plus approprié pour la période 2013-2043.

Sommaire des principaux constats d'entrevues (Tableau 61) :

Les autres facteurs considérés pour estimer les taux de croissance futurs des valeurs foncières imposables dans les corridors du projet reposent, entre autres, sur les constats établis lors des entrevues auprès d'experts en matière de développement et d'implantation de projets de transport en commun et d'évaluation foncière.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	109

TABLEAU 61: SOMMAIRE ENTREVUES / THÈME

Facteurs	Observations	Projet	Impact anticipé sur les valeurs foncières
Mode de transport	Un mode de transport lourd à haute densité génère un impact plus important sur la hausse des valeurs foncières qu'un mode de transport léger.	Bien qu'il implique des infrastructures fixes, le trolleybus s'apparente plus à un mode de transport léger.	Impact de l'ordre de 5%, sur 5 ans retenu aux fins du modèle.
Implantation d'un nouveau service de transport en commun versus la bonification d'un service existant	L'implantation d'un nouveau service de transport en commun a un impact plus important sur les valeurs foncières qu'une simple bonification d'un tel service. L'impact sur les valeurs foncières, tel qu'observé sur 5 ans dans un radius de 400 mètres, des corridors ayant bénéficié de l'ajout d'un mode de transport en commun lourd à haute densité est d'environ 35% près des stations intermodales et de 15% le long des corridors urbains. L'impact est minime hors de cette zone de 400 mètres.	Le projet sous étude n'est pas un nouveau service, mais une bonification d'un service existant, soit un accroissement des fréquences sur certains tronçons et une réduction des temps de parcours. De plus, le projet propose des modifications aux lignes de services actuelles afin de réaliser une meilleure concentration de l'achalandage sur les axes prioritaires du projet.	Le taux de croissance potentiels varie selon le type de mode de transport envisagé et la nature du projet (implantation vs bonification). Impact potentiel de l'ordre de 5% à 15% sur 5 ans, dans la zone de 500 mètres longeant les deux corridors selon les entrevues réalisées.
Services offerts	Une offre de service bonifiée (fréquence, rapidité, confort, accessibilité) peut générer un impact important sur l'augmentation des valeurs foncières.	Le projet de Trolleybus propose une révision du plan de transport pour les corridors visés, soit : (1) diminution du temps de transport pour les usagers sur les axes prioritaires (2) augmentation des fréquences sur les axes prioritaires (3) baisse des fréquences sur les axes secondaires	Impact faible.
Type d'usage	La bonification du service de transport en commun a un impact uniquement sur les valeurs foncières résidentielles, car les industries et les commerces dépendent encore de l'automobile. L'utilisation du trolleybus est normalement observée dans les zones à haute densité de population.	La zone de 75 mètres qui longe les corridors est principalement occupée par des bâtiments commerciaux et industriels.	Impact élevé qui devrait permettre aux corridors visés de compléter le rattrapage quant à la moyenne de la ville de Laval.
Requalification urbaine	L'implantation ou la bonification d'un service de transport en commun se traduit souvent par une amélioration du tissu urbain (densité, harmonisation).	Requalification urbaine sur une période de 15 à 20 ans.	Impact élevé qui devrait permettre aux corridors visés de compléter le rattrapage quant à la moyenne de la ville de Laval
Réaménagement urbain pour contrer les impacts visuels négatifs du projet	Le réaménagement urbain doit amener une amélioration esthétique importante pour avoir un impact positif sur les valeurs foncières.	L'impact favorable du réaménagement sera annulé par les éléments encombrants visuellement des infrastructures du projet.	Impact nul.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	110

Source : Entrevues réalisées par KPMG auprès d'experts en matière de développement et d'implantation de projets de transport en commun et d'évaluation foncière

Taux de croissance future utilisés aux fins de nos calculs d'impacts

Les taux de croissance future utilisés aux fins de nos calculs d'impacts correspondent aux taux proposés par la ville de Laval, soit :

- Un taux annuel composé de 5,8% pour la période 2010-2012.
- Un taux annuel composé pour 4,0% pour la période 2013-2043.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	111

4.7 CALCULS D'IMPACTS SUR LES VALEURS FONCIÈRES

Hypothèses de calculs

Les hypothèses utilisées pour calculer les impacts du projet de trolleybus sur les valeurs foncières sont résumées dans le Tableau 62 qui suit et décrites plus en détails ci-après.

TABLEAU 62: HYPOTHÈSES DE CALCUL – ACCROISSEMENT VALEURS FONCIÈRES

Hypothèses	Implantation du trolleybus	Requalification urbaine
Taux de croissance prévus par la ville de Laval, sans l'implantation d'un service de trolleybus		Non-applicable
Période implantation (2010-2012)	Taux de base : 5,8%	
Période d'exploitation (2013-2032)	Taux de base : 4.0%	
Taux de croissance prévu dans les corridors du projet, sans l'implantation d'un service de trolleybus		Non-applicable
Période implantation (2010-2012)	Taux de base prévus par la ville de Laval réduit de 12,3% pour refléter les écarts historiques entre les taux de croissance annuels composés des valeurs foncières des corridors et de la ville de Laval	
Période d'exploitation (2013-2032)		
Taux de croissance prévu avec un scénario d'implantation d'un service de trolleybus	Bonification du taux de croissance prévu dans les corridors comme suit:	Élimination sur 15 ans de l'écart entre les taux de croissance des corridors et de la ville de Laval
0-500 mètres	5%* taux de base	
500-800 mètres	2,5%* taux de base	
800-1000 mètres	0% * taux de base	
Durée de l'impact	Années 3 à 8	Années 1 à 15
Développement et redéveloppement	Distribution linéaire sur 32 ans	Distribution linéaire sur 32 ans

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	112

Les tableaux suivants exposent les résultats de nos analyses. Deux modèles ont été développés afin de représenter les impacts distinctifs provenant de l'implantation du trolleybus et de la requalification urbaine.

Impact sur les valeurs foncières liées à l'implantation du projet de trolleybus

L'impact sur les valeurs foncières lié à l'implantation du trolleybus est estimé à 2,7 milliards de dollars sur une période de 32 ans. Cet impact se fera ressentir principalement dans la zone de 0 à 500 mètres longeant les corridors du projet.

Les résultats de nos calculs d'impacts sont présentés et catégorisés dans le Tableau 63 qui suit.

TABLEAU 63: AUGMENTATION VALEURS FONCIÈRES - PROJET

Augmentation des valeurs foncières imposables causée par l'implantation du projet de trolleybus (en '000 \$)					
	Phase de développement (2 ans)	Phase d'opération			Total
		0 - 10	10 - 20	20 - 30	
Impact - Résidentiel existant					
0-500 mètres	-	269 766	593 529	838 302	1 701 597
500-800 mètres	-	77 733	164 420	221 201	463 355
800-1000 mètres	-	-	-	-	-
Total	-	347 500	757 949	1 059 503	2 164 952
Impact - Développement résidentiel					
0-500 mètres	-	24 373	114 057	253 690	392 120
500-800 mètres	-	8 428	38 529	83 476	130 433
800-1000 mètres	-	-	-	-	-
Total	-	32 801	152 586	337 166	522 553
Impact - Total					
0-500 mètres	-	294 139	707 587	1 091 992	2 093 717
500-800 mètres	-	86 162	202 949	304 678	593 788
800-1000 mètres	-	-	-	-	-
Total	-	380 301	910 535	1 396 669	2 687 505

Note : L'impact foncier de l'implantation d'un projet de transport en commun se fait sentir uniquement sur les valeurs foncières des usages résidentiels.

Source : Analyse KPMG

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	113

Impact sur les valeurs foncières lié à la requalification urbaine

La requalification urbaine qui accompagnera le projet de trolleybus devrait générer une augmentation des valeurs foncières de l'ordre de 3,2 milliards de dollars sur une période de 32 ans.

Contrairement à l'implantation du trolleybus, la requalification urbaine aura un impact au-delà de la zone des 500 mètres longeant les corridors du projet.

Les résultats de nos calculs d'impacts sont présentés et catégorisés dans le Tableau 64 qui suit.

TABLEAU 64: AUGMENTATION VALEURS FONCIÈRES - REQUALIFICATION

Augmentation des valeurs foncières imposables causée par la requalification (en '000 \$)					
	Phase de développement (2 ans)	Phase d'opération			Total
		0 - 10	10 - 20	20 - 30	
Impact - résidentiel et non-résidentiel existant					
0-500 mètres	-	87 681	490 477	879 274	1 457 432
500-800 mètres	-	37 741	200 874	339 689	578 303
800-1000 mètres	-	5 887	29 492	46 085	81 464
Total	-	131 309	720 843	1 265 047	2 117 200
Impact - développement résidentiel et non-résidentiel					
0-500 mètres	-	32 226	205 082	496 808	734 116
500-800 mètres	-	11 843	79 950	191 825	283 618
800-1000 mètres	-	517	5 658	14 131	20 306
Total	-	44 586	290 691	702 765	1 038 041
Impact - Total					
0-500 mètres	-	119 906	695 560	1 376 082	2 191 549
500-800 mètres	-	49 584	280 824	531 514	861 922
800-1000 mètres	-	6 404	35 150	60 216	101 770
Total	-	175 895	1 011 534	1 967 812	3 155 241

Note : L'impact sur les valeurs foncières est marginal au cours des deux premières années du projet.

Source : Analyse KPMG

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	114

Impact total sur les valeurs foncières imposables des corridors du projet

Dans le Tableau 65 qui suit, nous regroupons les impacts liés à l'implantation du projet de trolleybus et à la requalification urbaine pour ainsi établir l'impact total du projet de trolleybus.

TABLEAU 65: SOMMAIRE AUGMENTATION VALEURS FONCIÈRES

Augmentation des valeurs foncières imposables causée par l'implantation du projet de trolleybus et la requalification (en '000 \$)					
	Phase de développement (2 ans)	Phase d'opération			Total
		0 - 10	10 - 20	20 - 30	
Impact - Implantation					
0-500 mètres	-	294 139	707 587	1 091 992	2 093 717
500-800 mètres	-	86 162	202 949	304 678	593 788
800-1000 mètres	-	-	-	-	-
Total	-	380 301	910 535	1 396 669	2 687 505
Impact - Requalification					
0-500 mètres	-	119 906	695 560	1 376 082	2 191 549
500-800 mètres	-	49 584	280 824	531 514	861 922
800-1000 mètres	-	6 404	35 150	60 216	101 770
Total	-	175 895	1 011 534	1 967 812	3 155 241
Impact -Total					
0-500 mètres	-	414 046	1 403 146	2 468 074	4 285 266
500-800 mètres	-	135 745	483 773	836 191	1 455 710
800-1000 mètres	-	6 404	35 150	60 216	101 770
Total	-	556 195	1 922 069	3 364 481	5 842 746

Source : Analyse KPMG

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	115

4.8 SYNTHÈSE DE L'IMPACT SUR LES VALEURS FONCIÈRES

L'impact total du projet sur les valeurs foncières, sur une période de 32 ans, est estimé à 5,8 milliards de dollars, soit 3,2 milliards de dollars liés à la requalification urbaine et 2,7 milliards de dollars liés à l'implantation du projet. La requalification urbaine génère un impact sur l'ensemble des usages. L'impact d'implantation du projet est attribuable principalement aux facteurs d'accroissement de la fréquence de passage des autobus et du gain de temps de parcours. Ces derniers facteurs ont un impact limité à l'usage résidentiel compte tenu de la dépendance de la clientèle des usages commercial et industriel envers la voiture.

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	116

	Rapport Final – Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	117

5.0 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE AVANTAGE-COUTS, IMPACTS ÉCONOMIQUES ET RENTABILITÉ FINANCIÈRE

Ce rapport vise à déterminer s'il est économiquement rentable de déployer un réseau de trolleybus sur les corridors des Laurentides et de la Concorde. L'analyse avantages-coûts dégage un ratio de 0,66; il constitue un élément discriminant quant à la décision d'aller de l'avant ou non avec le projet. Les analyses de sensibilité n'indiquent aucun paramètre susceptible de faire accroître ce facteur près ou au-dessus du critère de référence de 1 sans que le projet ne soit redéfini.

Le coût total du projet, en termes de dépenses en capital s'élève à 418,4M\$, dont 275M\$ sont dépensés durant la phase initiale entre 2010 et 2018 pour la construction des infrastructures et l'achat des trolleybus. Les coûts totaux d'exploitation s'élèvent à 596,5M\$ sur les 31 années, soit en moyenne 19,2M\$ par an. Tous ces coûts sont en dollars constants 2010.

En ce qui a trait à l'évaluation des retombées économiques, les effets totaux de dépenses en capital et en exploitation sont estimées à 719,7 M\$ (PIB au prix de base). Ces impacts sont principalement sous forme de salaires et traitements versés à des travailleurs (634,0 M\$), de revenu net des entreprises individuelles (5,8 M\$), et d'autres revenus bruts avant impôts (78,4 M\$). Ces dépenses soutiendraient 9 590 personnes-années sur la durée du projet, dont 2716 personnes-années découlant des dépenses en capital. Les revenus gouvernementaux totaux attendus du projet sont estimés à 225 M\$, dont 158 M\$ pour le gouvernement du Québec et 67 millions pour le gouvernement du Canada. Les revenus gouvernementaux sont principalement composés d'impôts sur les salaires et traitements (119,2 M\$) ainsi que de revenus provenant de la parafiscalité (104,5 M\$).

Les importations constituent une valeur de près de 291,7 M\$. Il est à noter qu'aucune hypothèse favorisant un contenu québécois n'a été introduite dans le modèle; dans le cas contraire, les retombées économiques seraient plus importantes. Par contre, le calcul des retombées économiques utilise les coûts totaux; l'impact marginal du projet de trolleybus en termes de retombées économiques est plus faible.

Enfin, l'impact total du projet sur les valeurs foncières, sur une période de 32 ans, est estimé à 5,8 milliards de dollars, soit 3,2 milliards de dollars liés à la requalification urbaine et 2,7 milliards de dollars liés à l'implantation du projet, attribuables aux facteurs d'accroissement de la fréquence de passage des autobus et du gain de temps de parcours.

	Rapport Final - Section VIII Analyse avantage-coûts, impacts économiques et rentabilité financière	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	118

Considérant ces éléments, il est de notre opinion que globalement, le projet devrait être considéré dans son ensemble comme un projet de revitalisation urbaine et non seulement comme un projet de transport en commun, tel que réalisé dans cette étude. En effet, à l'instar d'exemples d'implantation de systèmes similaires en Europe, sa mise en œuvre serait favorisée par une politique de maîtrise de développement urbain visant une densification et un accroissement de capacité de passage des trolleybus le long des axes retenus; par exemple, par l'application de règles d'urbanisme contraignantes et la revue plus en profondeur des axes routiers. Cette politique viserait une augmentation de la richesse foncière et donc des recettes fiscales pour la ville de Laval encore plus élevée. Ainsi, en les intégrant de façon plus précise dans le projet et en convenant avec les partenaires d'une méthodologie différente, ces aspects pourraient être entièrement pris en compte dans l'analyse coût/bénéfice.

8-A

Section VIII-Annexe A

Sommaires d'entrevues réalisées sur les impacts potentiels sur la variation des valeurs foncières



SNC • LAVALIN

Trois entrevues furent réalisées pour permettre notamment d'évaluer les impacts potentiels sur la variation des valeurs foncières des usages situés et projetés le long des corridors visés par le projet. Les entrevues ont ainsi permis de valider les taux de croissance projetés résultant de l'implantation du service de trolleybus ainsi que de la requalification urbaine qui l'accompagne.

Translink (Vancouver)

M. Phil Christie

Vice-président du département d'immobilier

La ville de Vancouver demeure la seule ville canadienne qui opère présentement un système de trolleybus. Les données recueillies lors de notre entrevue reposent à la fois sur l'expérience de M. Christie et sur des données économiques découlant d'une récente étude commandée par Translink. L'étude réalisée par un groupe d'experts externes a analysé la relation entre l'implantation du service de transport en commun

Sky Train et l'augmentation des valeurs foncières dans les corridors desservis.

Cette entrevue a permis à KPMG d'isoler les diverses caractéristiques d'un projet de transport en commun et leur influence sur la hausse potentielle des valeurs foncières, notamment : le mode de transport (lourd vs léger), le tracé (zones à haute ou faible densité), la bonification du service, les impacts sur les divers types d'usage foncier (industriel, commercial, résidentiel), et la zone d'impact. Des données précises ont été obtenues quant à la valeur des hausses foncières observées pour la ville de Vancouver.

Edmonton Transit System (ETS)

M. Dennis Nowicki

Directeur des relations avec la communauté

Bien que la ville d'Edmonton ait mis fin au service de trolleybus en 2008, l'entrevue nous a permis de constater divers éléments d'importance au projet sous étude.

Plus spécifiquement, l'entrevue a porté sur les principales caractéristiques du projet de transport en commun de la STL et de son impact potentiel sur les valeurs foncières, notamment : l'implantation de nouveaux corridors, la bonification de service et l'impact projeté sur les divers types d'usage foncier.

Ville de Laval

M. Ernest Lépine

Directeur du service de l'évaluation de la ville de Laval

L'entrevue réalisée auprès de M. Lépine a porté principalement sur les enjeux découlant du retard enregistré dans l'augmentation des valeurs foncières sur les corridors du projet sous étude en comparaison à la moyenne de la ville. Plus spécifiquement, nous avons été en mesure d'identifier des taux de croissance des valeurs foncières historiques et projetées. De plus, l'entrevue a confirmé certaines de nos conclusions quant aux impacts probants du projet du service de trolleybus en plus d'explorer les impacts potentiels de la requalification urbaine sur les valeurs foncières.

L'expérience de la ville avec le plus récent projet du métro de la Grande région de Montréal a aussi servi de base de discussion et d'interprétation quant au projet de trolleybus entrevu par la STL.

IX

Section IX Évaluation des risques



SNC • LAVALIN

V

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	i

Table des matières

SECTION IX.....	3
1.0 Introduction et méthodologie	3
2.0 Validité et solidité des hypothèses	7
2.1 RISQUES OPÉRATIONNELS	7
2.2 RISQUES TECHNOLOGIQUES	9
2.3 RISQUES FINANCIERS	11
3.0 Réalisation du projet.....	15
3.1 RISQUES ORGANISATIONNELS	15
3.2 RISQUES DE GESTION DE PROJETS	18
3.3 RISQUES TECHNOLOGIQUES	20
3.4 RISQUES LIÉS À LA CLIENTÈLE	22
3.5 RISQUES POLITIQUES	23
3.6 RISQUES FINANCIERS	24
4.0 Synthèse du rapport.....	27

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	ii

Liste des tableaux

Tableau 1: Grille d'évaluation d'impact.....	4
Tableau 2: Grille d'évaluation de la probabilité d'occurrence	4
Tableau 3 : Évaluation de la vulnérabilité	5
Tableau 4: Évaluation du risque.....	5
Tableau 5: Risques opérationnels.....	8
Tableau 6: Risques technologiques.....	10
Tableau 7: Risques financiers.....	13
Tableau 8: Risques opérationnels.....	16
Tableau 9: Risques organisationnelles.....	17
Tableau 10: Risques de gestion de projets.....	19
Tableau 11: Risques technologiques	21
Tableau 12: Risques liés à la clientèle.....	22
Tableau 13: Risques politiques.....	23
Tableau 14: Risques financiers.....	25

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	3

SECTION IX

1.0 INTRODUCTION ET METHODOLOGIE

Dans le cadre de l'étude de faisabilité, la présente section expose une évaluation des risques associés aux organisations et au projet lui-même, qu'ils soient de nature opérationnelle, technologique ou financière.

Cette analyse permet d'identifier deux niveaux de risques. Le premier, développé dans la section 9.2, a trait à la validité et à la solidité des hypothèses utilisées tout au long de la présente étude, ceci afin de dégager des conclusions et des recommandations en termes de mitigation. Le second niveau, développé dans la section 9.3 concerne plus directement la réalisation en tant que tel du projet d'implantation du réseau de trolleybus. La section 9.4 est la synthèse de cette analyse.

La méthodologie utilisée pour l'évaluation des risques est la méthode APR décrite ci-après :

- Dans un premier temps, exercice d'identification des risques – énumération des risques pouvant affecter le projet que ce soit lors de l'analyse et la validité des hypothèses ou lors de sa réalisation et montage d'un dossier documentaire sur leurs caractéristiques (technique, qualité, performance, échéancier, politiques, humaines, légal, ressources, etc.) ;
- Ensuite, l'analyse qualitative des risques – en terme de probabilité et d'impact en vue d'en classer les effets, par ordre d'indice de vulnérabilité, sur les objectifs du projet (négligeable, faible, moyen, élevé, catastrophique). La grille d'évaluation de l'impact présentée ci-dessous sera appliquée ainsi que celle d'évaluation de la probabilité d'occurrence. La grille d'évaluation de la vulnérabilité est également présentée par la suite.

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	4

TABLEAU 1: GRILLE D'ÉVALUATION D'IMPACT

Objectif du projet	Non-significatif 1	Modérément significatif 2	Assez significatif 3	Très significatif 4
Coût	Augmentation de coûts négligeable	Augmentation de coûts modérés	Augmentation de coût significative	Augmentation de coût très significative
Délai	Délais négligeables	Délais modérés	Délais significatifs	Délais très significatifs
Contenu	Livrable est peu affecté	Livrable affecté de façon mineure	Livrable affecté de façon majeure	Livrable est inacceptable et inutilisable
Qualité	Livrable est peu affecté	Livrable affecté de façon mineure	Livrable affecté de façon majeure	Livrable est inacceptable et inutilisable

TABLEAU 2: GRILLE D'ÉVALUATION DE LA PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Description	Niveau	Item individuel	Système
Fréquent	A	Peut se produire souvent dans l'existence d'un item, avec une probabilité d'occurrence plus grande que 10^{-1}	Se produit constamment
Probable	B	Peut se produire plusieurs fois dans l'existence d'un item, avec une probabilité d'occurrence moins que 10^{-1} mais plus que 10^{-2} .	Se produit fréquemment
Occasionnel	C	Peut se produire à quelque moment dans l'existence d'un item, avec une probabilité d'occurrence de moins que 10^{-2} mais plus grande que 10^{-3} .	Se produit plusieurs fois
Éloigné	D	Improbable de se produire dans l'existence d'un item, avec une probabilité d'occurrence moins que 10^{-3} mais plus grande que 10^{-4} .	Improbable, mais il faut s'attendre à ce que l'événement se produise
Improbable	E	Si improbable que l'on puisse poser l'hypothèse que l'événement ne se produira pas dans l'existence d'un item, avec une probabilité plus faible	Improbable de se produire, mais possible

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	5

TABLEAU 3 : ÉVALUATION DE LA VUNÉRABILITÉ

Probabilité	Sévérité			
	Non significatif	Modérément significatif	Assez significatif	Très significatif
Fréquent	12	15	17	20
Probable	8	10	14	19
Occasionnel	4	6	11	18
Éloigné	2	5	9	16
Improbable	1	3	7	13

TABLEAU 4: ÉVALUATION DU RISQUE

Évaluation du risque	Vulnérabilité	Commentaires
1-5	Bas	Simple suivi
6-9	Moyen	Simple suivi
10-17	Sérieux	Fiche de suivi de risque et mesure d'atténuation
18-20	Haut	Révision du lot et fiche de suivi avec mesure d'atténuation

Afin de faciliter la lecture de ce rapport, vous trouverez à la dernière page du document une légende dépliant, avec les différents tableaux d'évaluation.

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	6

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	7

2.0 VALIDITE ET SOLIDITE DES HYPOTHESES

La présente sous-section analyse à la fois la validité et le degré de précision des hypothèses utilisées tout au long de l'étude de faisabilité. Elle permet, par la suite, d'en dégager des conclusions et des recommandations quant aux étapes suivantes dans le cadre d'une suite à la présente étude. Cette première analyse aborde dans l'ordre les hypothèses portant sur les risques opérationnels, technologiques et financiers.

Il est à noter que globalement selon les règles du Ministère des Transport du Québec, le degré de précision requis dans le cadre d'une étude de faisabilité est de + ou - 25%. Ceci concerne essentiellement l'estimation des quantités et des coûts.

2.1 RISQUES OPÉRATIONNELS

Le Tableau 5 présente et évalue la liste de risques identifiés quant aux hypothèses utilisées dans l'étude portant sur les aspects opérationnels. Notre analyse indique que les hypothèses de l'étude, au niveau opérationnel, sont valides ; il n'y a pas d'élément de cette nature qui remette en cause la faisabilité du projet. Les hypothèses les plus importantes sont celles ayant trait au dimensionnement de la flotte, à l'achalandage et au dimensionnement des équipes qui effectueront l'entretien des infrastructures électriques et du matériel roulant. De ce tableau, les risques les plus significatifs sont :

- Le dimensionnement (en termes de personne-année) des équipes, particulièrement en ce qui a trait aux équipes d'entretien de l'infrastructure électrique et des trolleybus de même que l'impact sur les ressources de support administratif ;
- La prise en compte de divers éléments de la convention collective ;
- Le degré d'imprécision de l'achalandage prévisionnel.

À titre de mesures de mitigation, notre analyse suggère :

- Qu'advenant le démarrage du projet, des lettres d'ententes devront être convenues entre la direction et les syndicats afin que le démarrage du projet et le processus de transition s'effectue de façon harmonieuse ;
- Qu'étant donné le degré d'incertitude quant à la demande et aux impacts réels sur les autres circuits d'autobus (qui sera en fonction du type de service qui sera mis en place), le processus de dimensionnement des équipes doit être souple de façon à s'adapter rapidement.

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	8

TABLEAU 5: RISQUES OPÉRATIONNELS

Identification des risques	Évaluation des risques				
Description du risque	Description de l'impact	Évaluation			
		Probabilité d'occurrence	Impact	Vulnérabilité	Catégorie
Dimensionnement des équipes	Niveaux de services prévus non atteint	B	3	10	SÉRIEUX
Prise en compte de la convention collective	Dimensionnement des équipes	B	3	10	SÉRIEUX
Absence de certains métiers dans la convention collective existante	Dimensionnement des équipes	A	3	15	SÉRIEUX
Degré d'imprécision de l'achalandage prévisionnel	Taille de flotte et de RH	B	2	9	MOYEN

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	9

2.2 RISQUES TECHNOLOGIQUES

Le Tableau 6 présente et évalue la liste de risques identifiés quant aux hypothèses utilisées dans l'étude portant sur les aspects technologiques.

L'analyse d'impact économique ignore pour le moment la fabrication québécoise du trolleybus. Cette hypothèse est cohérente avec la structure économique actuelle; aucun fabricant québécois ne fabrique de trolleybus. Cependant, une telle hypothèse pourrait être en contradiction avec les exigences du MTQ quant au contenu québécois.

Les hypothèses sur les normes sont, pour les fins de cette étude, valides; cependant, il y a lieu de s'assurer de l'adéquation des normes avec les différents matériels lors des sélections de fournisseurs.

Les autres hypothèses de l'étude ont trait à la disponibilité de technologie trolley sur le marché, au type d'APU et à la faisabilité d'implanter les caténaires sur les axes visés. À court et moyen terme, ces hypothèses sont valides, les technologies étant disponibles.

En conséquence, le risque le plus significatif est :

- Assumer qu'un fabricant accepte de fabriquer un trolleybus ; il y a un risque de non-conformité aux conditions essentielles du MTQ au Québec.

À titre de mesures de mitigation, notre analyse suggère :

- Une étude plus formelle sur la participation éventuelle de fournisseurs locaux pourrait être effectuée. Cette étude pourrait aussi aborder les façons pour les fabricants étrangers à rencontrer les conditions du MTQ ;
- À l'inverse, dans l'éventualité où un matériel québécois est utilisé, un processus de suivi de développement rigoureux devra être établi pour s'assurer que la mise en service s'effectue dans les délais envisagés. Cette mesure de mitigation relève plus spécifiquement des risques projets et non de la vérification de la solidité des hypothèses de l'étude.

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	10

TABLEAU 6: RISQUES TECHNOLOGIQUES

Identification des risques	Évaluation des risques				
Description du risque	Description de l'impact	Évaluation			
		Probabilité d'occurrence	Impact	Vulnérabilité	Catégorie
Assumer qu'un fabricant accepte de construire un autobus au Québec – Petite série (32+4+3 unités)	Coûts des trolleybus	B	3	10	SÉRIEUX
Respect des normes – Adéquation des équipements et des trolleybus	Coûts des équipements	C	2	5	BAS

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	11

2.3 RISQUES FINANCIERS

Le Tableau 7 présente et évalue la liste des risques identifiés quant aux hypothèses utilisées dans l'étude portant sur les aspects financiers. Les hypothèses les plus importantes sont celles ayant trait à la définition du projet, le type de réalisation et à une fabrication locale. De ce tableau, les risques les plus significatifs sont :

- CAPEX :
 - Degré de précision des devis reçu des fournisseurs ;
 - Taux d'intérêts ;
 - Coûts d'acquisition de petites séries;
 - Situation monopolistique des fournisseurs selon le degré d'exigence de contenu canadien;
 - Coûts d'expropriation – valorisation des terrains – pour les terminus, le centre d'entretien et les stationnements incitatifs ;
 - Négociation avec l'AMT sur le partage des coûts dans le cadre du réaménagement des terminus Montmorency, Cartier et Concorde.
- OPEX :
 - Coûts salariaux ;
 - Dimensionnement des équipes sans convention collective ;
 - Courbe d'apprentissage, influence sur le dimensionnement des équipes ;
 - Coûts de l'énergie ;
 - Achalandage prévisionnel.

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	12

À titre de mesures de mitigation, notre analyse suggère que dans la situation où les coûts d'investissements initiaux constituent un risque important d'acceptabilité du projet des études additionnelles soient réalisées pour étudier des variantes, raffermir les prix et permettre de prendre des orientations plus précises. Ainsi, il est suggéré :

- De réaliser des études additionnelles portant sur la définition plus précise du projet et sur la stratégie de construction. Cette étude devrait se baser sur des orientations de départ aussi claires que possible. Elle permettrait d'évaluer avec plus de précision les coûts de l'infrastructure électrique, du réaménagement routier, des mesures préférentielles et des efforts de revalorisation urbaine ;
- De réaliser une étude permettant de définir avec plus de justesse et d'effectuer une analyse de valeur quant au choix du matériel roulant, afin d'avoir des prix plus précis. Cette étude devrait aussi traiter du processus et des modalités d'acquisition du matériel roulant (contenu local, grandeur, orientation technologique, etc.) ;
- De prendre des décisions quant à la localisation du garage, des stations terminales et des stationnements incitatifs pour enclencher les processus de valorisation des acquisitions.

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	13

TABLEAU 7: RISQUES FINANCIERS

Identification des risques	Évaluation des risques				
Description du risque	Description de l'impact	Évaluation			
		Probabilité d'occurrence	Impact	Vulnérabilité	Catégorie
Dimensionnement des équipes	Coûts d'exploitation et de maintenance sous-estimés	B	3	10	SERIEUX
Prise en compte de la convention collective	Sous-évaluation ou surévaluation des coûts d'exploitation et de maintenance	B	3	10	SERIEUX
Absence de certains métiers dans la convention collective existante	Sous-évaluation ou surévaluation des coûts d'exploitation et de maintenance	A	3	15	SERIEUX
État de contamination des terrains retenus pour le centre d'entretien, les terminus et stationnements incitatifs	Coûts d'investissements – En l'absence d'une connaissance précise des conditions actuelles, le coût de décontamination pourrait être plus élevé. Il pourrait aussi y avoir un coût lié au délai de livraison.	B	3	10	SERIEUX
Capex – Degré de précision des devis reçus des fournisseurs – Niveau de définition du projet	Coûts d'investissements – Les coûts pourraient être plus élevés en fonction de la définition finale du projet	B	3	10	SERIEUX

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	14

Identification des risques	Évaluation des risques				
Description du risque	Description de l'impact	Évaluation			
		Probabilité d'occurrence	Impact	Vulnérabilité	Catégorie
Capex – Taux d'intérêts	Coûts d'investissements	B	3	10	SERIEUX
Capex – Coûts d'acquisition dus à de petites séries	Coûts d'investissements plus élevés que prévu étant donné le faible lot de production et le niveau de modification exigé	B	3	10	SERIEUX
Capex – Situation monopolistique des fournisseurs selon le degré d'exigence de contenu canadien	Coûts d'investissements – Ces fournisseurs pourraient exiger un prix plus élevé que les prix des marchés actuels	B	3	10	SERIEUX
Capex – Coûts d'expropriation – Valorisation des terrains – Pour les terminus, le centre d'entretien et les stationnements incitatifs	Coûts d'investissements plus élevés suivant une surenchère	B	3	10	SERIEUX
Capex – Négociations avec l'AMT sur le partage des coûts dans le cadre du réaménagement des terminus Montmorency, Cartier et Concorde	Coûts d'investissements plus élevés	C	2	5	BAS
Opex – Coûts salariaux	Dépassement des coûts	B	2	9	MOYEN
Opex – Dimensionnement des équipes sans la convention collective	Dépassement des coûts	B	2	9	MOYEN
Opex – Courbe d'apprentissage, influence sur le dimensionnement des équipes	Dépassement des coûts	C	2	5	BAS
Opex – Coûts de l'énergie	Dépassement des coûts	D	2	4	BAS
Degré d'imprécision de l'achalandage prévisionnel	Équilibre financier du projet	B	2	9	MOYEN

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	15

3.0 REALISATION DU PROJET

Cette sous-section analyse les risques quant à la réalisation en tant que tel du projet lui-même. Ainsi les principaux risques pertinents, qu'ils soient organisationnels, de gestion de projets, opérationnels, technologiques, liés à la clientèle, politiques ou financiers sont identifiés. Des mesures de mitigations sont proposées.

3.1 RISQUES ORGANISATIONNELS

Le Tableau 8 et le Tableau 9 présentent et évaluent la liste de risques de projet identifiés, portant sur les aspects organisationnels et opérationnels. De ces tableaux, les risques les plus significatifs sont :

ORGANISATIONNELS

- Dimensionnement des équipes de façon à atteindre les niveaux de services ;
- Durée de la courbe d'apprentissage ;
- Intégration d'une nouvelle structure organisationnelle dans l'existante ;
- Dimension BRT – haut niveau de service.

OPERATIONNELS

- Les impacts du climat sur le service ;
- L'utilisation de technologies ayant un certain manque de maturité au Québec. Par exemple, l'utilisation d'unités auxiliaires de type électrique, qui en fonction du choix technologique retenu pourrait créer des problèmes d'approvisionnement.

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	16

Comme mesure de mitigation, il est proposé que :

- Advenant le démarrage du projet, des lettres d'ententes devront être convenues entre la direction et les syndicats afin que le processus de transition s'effectue de façon harmonieuse ;
- Étant donné le degré d'incertitude quant à la demande et aux impacts réels sur les autres circuits d'autobus, qui sera fonction type de service qui sera mis en place, le processus de dimensionnement des équipes doit être souple de façon à s'adapter rapidement ;
- Les impacts du type de service soient bien étudiés de façon à pouvoir répondre à une demande organisationnelle avec un système de type BRT ;
- Des études d'impact – Climat soient réalisées afin de développer des mesures d'interventions plus appropriées ;
- Des études de validation soient réalisées au niveau des technologies.

TABLEAU 8: RISQUES OPÉRATIONNELS

Identification des risques Description du risque	Évaluation des risques Description de l'impact	Évaluation			
		Probabilité d'occurrence	Impact	Vulnérabilité	Catégorie
Arrivée de nouvelles technologies de propulsion (Hybride, batteries, etc.)	Facilités d'obtention des pièces détachées	B	3	10	SÉRIEUX
Climat - Adéquation vis-à-vis du climat (neige, givre, verglas)	Qualité de service	B	3	10	SÉRIEUX
Formation du personnel - Nouveaux métiers	Qualité de service	C	2	5	BAS
Fournisseurs - Abandon de la technologie Trolleybus	Facilités d'obtention des pièces détachées	C	2	5	BAS
Mise en service d'un BRT sur Pie IX à Montréal incluant sa prolongation le long de l'A25 à Laval	CAPEX (variation de la flotte requise)	C	2	5	BAS
Fiabilité des aiguillages	Qualité de service	C	2	5	BAS
Système de propulsion PUSHER	Qualité de service de service en période hivernale	C	2	5	BAS

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	17

TABLEAU 9: RISQUES ORGANISATIONNELLES

Identification des risques	Évaluation des risques				
Description du risque	Description de l'impact	Évaluation			
		Probabilité d'occurrence	Impact	Vulnérabilité	Catégorie
Dimensionnement des équipes	Niveaux de services prévus non atteints	B	3	10	SERIEUX
Durée de la courbe d'apprentissage	Dimensionnement des équipes	C	2	5	BAS
Intégration d'une nouvelle structure organisationnelle dans l'existante	Dimensionnement des équipes	C	2	5	BAS
Mauvais anticipation de la dimension BRT	Désorganisation interne	C	2	5	BAS

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	18

3.2 RISQUES DE GESTION DE PROJETS

Le Tableau 10 présente et évalue la liste des risques de projet identifiés portant sur les aspects de gestion de projet.

De ce tableau, les risques les plus significatifs sont :

- Disponibilités des terrains ;
- La maîtrise des coûts du projet ;
- La maîtrise des délais :
 - Exécution ;
 - Obtention du matériel roulant ;
 - Obtention des permis et accréditation ;
- La maîtrise des aspects techniques :
 - Complexité ;
 - Mise en service : ligne caténaire.

Comme mesure de mitigation, il est proposé que :

- Une définition plus précise du projet et de la stratégie de construction soit réalisée, avec, entre autres sujets la réalisation des infrastructures, les types de mesures préférentielles et les décisions quant à la revalorisation urbaine qui sera mise en place ;
- Des décisions portant sur la localisation du garage, des stations terminales et des stationnements incitatifs soient prises tôt dans le processus pour enclencher les acquisitions et les plans propres à ces infrastructures ;
- Une équipe de gestion de projet, adéquate pour l'envergure de ce projet, soit mise en place au moment opportun ;
- Les enjeux de mise en service caténaire soient maîtrisés dès le début.

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	19

TABLEAU 10: RISQUES DE GESTION DE PROJETS

Identification des risques	Évaluation des risques				
Description du risque	Description de l'impact	Évaluation			
		Probabilité d'occurrence	Impact	Vulnérabilité	Catégorie
Maîtrise des coûts	Disponibilité des terrains qui créerait un surcoût	B	3	10	SERIEUX
Maîtrise des coûts	Délais sur disponibilité de matériaux, de matériel roulant ou de main d'œuvre qualifiés qui pourrait engendrer des surcoûts	B	3	10	SERIEUX
Complexité technique	Délais plus importants que l'on peut anticiper par manque de maîtrise d'un aspect technique	B	3	10	SERIEUX
Gestion des délais – Exécution	Mise en service du réseau de trolleybus	B	3	10	SERIEUX
Gestion des délais – Obtention des permis environnement mentaux (ex : BAPE)	Mise en service du réseau de trolleybus	B	2	9	MOYEN
Complexité technique	Gestion des coûts	C	3	6	MOYEN
Mise en service – Infrastructure électrique – Caténaire – Sous-station	Mise en service du réseau de trolleybus	C	2	5	BAS

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	20

3.3 RISQUES TECHNOLOGIQUES

Le Tableau 11 présente et évalue la liste de risques de projet identifiés portant sur les aspects de technologie. De ce tableau, les risques les plus significatifs sont :

- Impossibilité de rencontrer des objectifs en matière de contenu québécois : il n’y a pas de fournisseurs matures de trolleybus au Québec. Le nombre de projets de trolleybus au Québec est incertain pour le moment et la série pour la STL sera petite. Deux scénarios : Un fournisseur québécois agit comme intégrateur mais devra composer avec des technologies importées OU un fournisseur étranger tente d’intégrer des matériels québécois. Dans les 2 cas, il est possible que l’objectif de contenu québécois ne soit pas rencontré ;
- Fournisseurs – Abandon de la technologie trolleybus. Bien que le projet ait un horizon de 40 ans, la durée de vie des trolleybus est de 20 ans. Avec des développements technologiques actuels et l’orientation d’un bon nombre de projets bus vers des technologies autres que trolleybus, il y a un certain risque à ce que ce type de véhicule ne soit plus fabriqué par un certain nombre de fournisseurs et que cela crée des problèmes d’approvisionnement à long terme.

Comme mesure de mitigation, il est proposé que :

- Comme proposé en 9.1, effectuer une étude identifiant les exigences en contenu québécois et si requis les pistes de solutions pour rencontre des objectifs fixés ;
- Une analyse de risque plus détaillée soit réalisées en ce qui a trait à la disponibilité de technologies trolleybus sur un horizon de 40 ans et sur la fiabilité des technologies disponibles ;
- Les enjeux de mise en service caténaire soient maîtrisés dès le début.

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	21

TABLEAU 11: RISQUES TECHNOLOGIQUES

Identification des risques	Évaluation des risques				
Description du risque	Description de l'impact	Évaluation			Catégorie
		Probabilité d'occurrence	Impact	Vulnérabilité	
Arrivée de nouvelles technologies de propulsion (Hybride, batteries, etc.)	Facilités d'obtention des pièces détachées	B	3	10	SERIEUX
Respect des normes – Adéquation des équipements et des trolleybus face aux besoins STL	Disponibilité des équipements	C	2	5	BAS
Fournisseurs – Abandon de la technologie Trolleybus	Facilités d'obtention des pièces détachées	C	2	5	BAS
Fiabilité des aiguillages	Coûts OPEX	C	2	5	BAS
Système de propulsion PUSHER (section 3.5 technologie véhiculaire)	Coûts OPEX	C	2	5	BAS

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	22

3.4 RISQUES LIÉS À LA CLIENTÈLE

Le Tableau 12 présente et évalue la liste de risques de projet identifiés portant sur la clientèle. De ce tableau, les risques les plus significatifs sont :

- Surestimation ou non des transferts modaux ;
- Impact des horaires.

Comme mesure de mitigation, il est proposé :

- De mettre sur place une campagne de publicité massive et innovante visant à mettre en valeur le projet et à créer une attente du nouveau service ;
- De mesurer fréquemment le niveau d'acceptabilité du projet.

TABLEAU 12: RISQUES LIÉS À LA CLIENTÈLE

Identification des risques	Évaluation des risques				
Description du risque	Description de l'impact	Évaluation			
		Probabilité d'occurrence	Impact	Vulnérabilité	Catégorie
Mauvaise anticipation de la dimension BRT	Baisse de l'achalandage	C	2	5	BAS
Acceptation des nouvelles grilles horaires	Impact sur l'achalandage réel	C	2	5	BAS
Acceptation du nouveau service de trolleybus	Impact sur l'achalandage réel	C	2	5	BAS

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	23

3.5 RISQUES POLITIQUES

Le Tableau 13 présente et évalue la liste de risques de projet de type politique. De ce tableau, les risques les plus significatifs sont :

- Impact d'une dérive des coûts et des délais ;
- Acceptabilité par la population – Syndrome du « pas dans ma cour » ;
- Changement de politiques ;
- Rôle de l'AMT – Terminus Montmorency, Cartier et Concorde ;
- Impact de la mise en service d'un BRT sur Pie IX à Montréal incluant sa prolongation le long de l'A25 à Laval.

TABLEAU 13: RISQUES POLITIQUES

Identification des risques	Évaluation des risques	Évaluation			
		Probabilité d'occurrence	Impact	Vulnérabilité	Catégorie
Description du risque	Description de l'impact				
Dérive des coûts CAPEX	Rentabilité globale du projet	B	3	10	SÉRIEUX
Acceptabilité par la population	Délais d'exécution du projet	B	3	10	SÉRIEUX
Gestion des délais - Exécution	Dérive des coûts	B	3	10	SÉRIEUX
Gestion des délais - Obtention des permis environnementaux (ex : BAPE)	Insatisfaction de la population si le processus est perçu comme biaisé ou inapproprié	B	3	10	SÉRIEUX
Estimation des transferts modaux	Revenus et OPEX	C	2	5	BAS
Acceptation du nouveau service de trolleybus	Revenus et OPEX	C	2	5	BAS
Changements politiques	Retard dans le développement du projet	C	2	5	BAS
Rôle de l'AMT - Terminus Montmorency, Cartier et Concorde	Retard dans le développement du projet	C	2	5	BAS
Mise en service d'un BRT sur Pie IX à Montréal incluant sa prolongation le long de l'A25 à Laval	Changement dans l'achalandage prévisionnel	C	2	5	BAS

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	24

3.6 RISQUES FINANCIERS

Le Tableau 14 présente et évalue la liste de risques de projet de type financier. De ce tableau, les risques les plus significatifs sont:

- Connaissance et maîtrise de tous les coûts – Définition inadéquate du projet ;
- Connaissance et maîtrise de tous les coûts – Dérive des coûts CAPEX et OPEX liée à des éléments extérieurs ;
- Disponibilité de ressources (technologiques, entrepreneurs, etc.) ;
- Taux de change si achats à l’extérieur du Canada ;
- Changements politiques.

Comme mesure de mitigation, il est proposé de :

- Mettre sur place un comité qui veillera à définir clairement le projet et à mettre en place une équipe de projet responsable de cerner et maîtriser l’aspect des coûts ;
- Évaluer les risques de dérive de taux de change, établir une politique d’approvisionnement ;
- Prendre les décisions qui s’imposent quant au mode de réalisation du projet (bureau de projet interne ou mixte, IAC, IAGC, etc.)

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	25

TABLEAU 14: RISQUES FINANCIERS

Identification des risques	Évaluation des risques	ÉVALUATION			
		Probabilité d'occurrence	Impact	Vulnérabilité	Catégorie
Description du risque	Description de l'impact				
Taux de change pour achats à l'extérieur du Canada	Augmentation des CAPEX	B	3	10	SÉRIEUX
Climat - Adéquation vis-à-vis du climat (neige, givre, verglas)	Coûts OPEX	B	3	10	SÉRIEUX
Maîtrise des coûts	Coûts d'investissements	B	3	10	SÉRIEUX
Dérive des coûts CAPEX	Rentabilité globale du projet	B	3	10	SÉRIEUX
Gestion des délais - Exécution	Dérive des coûts	B	3	10	SÉRIEUX
Dimensionnement des équipes	Coûts d'exploitation et de maintenance sous-estimés	B	3	10	SÉRIEUX
Dérive des coûts OPEX	Rentabilité globale du projet	C	3	6	MOYEN
Gestion des délais - Obtention des permis environnement mentaux (ex : BAPE)	Dérive des coûts	B	2	9	MOYEN
Durée de la courbe d'apprentissage	Sous-évaluation ou sur évaluation des coûts d'exploitation et de maintenance	C	2	5	BAS
Intégration d'une nouvelle structure organisationnelle dans l'existante	Sous-évaluation ou sur évaluation des coûts d'exploitation et de maintenance	C	2	5	BAS
Mauvaise anticipation de la dimension BRT	Réduction des recettes	C	2	5	BAS
Respect des normes - Adéquation des équipements et des trolleybus face aux besoins STL	Coûts des équipements	C	2	5	BAS
Fournisseurs - Abandon de la technologie Trolleybus	Coûts OPEX	C	2	5	BAS
Arrivée de nouvelles technologies de propulsion (Hybride, batteries, etc.)	Coûts OPEX	C	2	5	BAS
Estimation des transferts modaux	Revenus et OPEX	C	2	5	BAS
Acceptation des nouvelles grilles horaires	Revenus et OPEX	C	2	5	BAS
Acceptation du nouveau service de trolleybus	Revenus et OPEX	C	2	5	BAS
Acceptabilité par la population	Augmentation des CAPEX	C	2	5	BAS
Mise en service d'un BRT sur Pie IX à Montréal incluant sa prolongation le long de l'A25 à Laval	Revenus et OPEX	C	2	5	BAS

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	26

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	27

4.0 SYNTHÈSE DU RAPPORT

Dans le cadre de l'étude de faisabilité, la présente section expose une évaluation des risques associés aux organisations et au projet lui-même, qu'ils soient de nature opérationnelle, technologique ou financière. Cette analyse permet d'identifier deux niveaux de risques soit ceux reliés à la validité et à la solidité des hypothèses de travail de l'étude et ceux touchant la réalisation en tant que telle du projet.

En ce qui a trait à la validité et à la solidité des hypothèses de l'étude la revue de l'analyse de risques met en évidence les éléments suivants :

- Les hypothèses utilisées dans le cadre de cette étude sont adéquates pour le niveau de précision exigé. Il est de notre opinion que ce projet est techniquement faisable ;
- Néanmoins, il y aurait intérêt à ce que les risques suivants fassent l'objet de mesures de mitigation :
 - Au niveau des risques lié aux hypothèses technologiques, une étude plus formelle sur la participation éventuelle de fournisseurs locaux pourrait être effectuée. Cette étude pourrait aussi aborder les façons pour les fabricants étrangers à rencontrer les conditions du MTQ ou, que les modalités de subvention soient revues;
 - Au niveau des risques liés aux hypothèses financières, les prix ont été élaborés sur une définition très préliminaire du projet. Pour un projet de cette ampleur, une évaluation des coûts basée sur une définition plus précise du projet est souhaitable. Dans l'éventualité d'une décision de poursuivre le projet, il est recommandé d'effectuer un travail de définition de projet plus précis et de réévaluer les coûts d'investissements et si requis d'opération.

En ce qui a trait aux risques liés à la réalisation du projet, la revue de l'analyse de risques met en évidence les éléments suivants :

- Il est de notre opinion que ce projet est techniquement faisable ;
- Néanmoins, il y aurait intérêt à ce que les risques suivants fassent l'objet de mesures de mitigation :
 - Plusieurs risques du projet découlent du manque de définition du projet. Tel que suggéré précédemment, une étude plus précise de la définition du projet serait bénéfique. Sans être exhaustive, la liste suivante identifie les avantages qui découleraient d'une définition claire et approuvée par les autorités :

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	28

- Connaissance accrue des besoins, des impacts et par ricochet des prix de conception et de construction des infrastructures électriques en réalisant des études d'ingénierie préliminaires, des simulations plus poussées du plan de transport et en prenant des orientations d'aménagement. Un tel exercice devrait intégrer le MTQ, Hydro-Québec et les compagnies de services (Bell, Vidéotron, Gaz Métro, etc.);
 - Connaissance accrue des prix d'acquisition des trolleybus et des risques technologiques résiduels en prenant des décisions quant aux caractéristiques et critères de sélection des trolleybus.
 - La demande future en trolleybus dans le marché québécois n'est pas encore bien connue et la série de production du projet de la STL est petite. Cet état de fait implique un ensemble de risques en termes de coût d'acquisition, d'implantation et de maintien; ces risques ont été intégrés dans l'évaluation des coûts totaux. Cependant, à moins que le fournisseur retenu ait une expérience probante avec ce type de matériel dans un climat très similaire à celui du Québec, des mesures de mitigation de contrôle et de suivi seront requises afin que les délais ne glissent pas.
 - Le développement de nouvelles technologies véhiculaires permettent d'envisager à moyen terme de nouveaux modes à propulsion électrique autonome pour rencontrer des besoins de petite/moyenne capacité, tels qu'ils existent pour le projet sous étude. Étant donné le ratio bénéfices/coûts, il y a avantage à effectuer une revue technologique pour connaître les réelles possibilités sur ces modes émergents.
 - Au niveau politique, le niveau d'acceptation de ce projet n'a pas été couvert par cette étude. De plus, l'implication de tous les partenaires requis pour son succès n'a pas été validée. Il est proposé, si ce n'est pas déjà fait, de connaître le niveau de réception de ce projet par la population et les parties prenantes; un comité de consultation, des audiences publiques préliminaires, des campagnes de publicité et des sondages donnerait le pouls et permettraient d'ajuster le tir.

	Rapport Final – Section IX Évaluation des risques	Révision		Page
		#	Date	
	606282-0000-4TER-0001	PB	10/09/10	29

Tableau 1 : Grille d'évaluation d'impact

Objectif du projet	Non-significatif 1	Modérément significatif 2	Assez significatif 3	Très significatif 4
Coût	Augmentation de coûts négligeable	Augmentation de coûts modérés	Augmentation de coût significative	Augmentation de coût très significative
Délai	Délais négligeables	Délais modérés	Délais significatifs	Délais très significatifs
Contenu	Livrable est peu affecté	Livrable affecté de façon mineure	Livrable affecté de façon majeure	Livrable est inacceptable et inutilisable
Qualité	Livrable est peu affecté	Livrable affecté de façon mineure	Livrable affecté de façon majeure	Livrable est inacceptable et inutilisable

Tableau 2 : Grille d'évaluation de la probabilité d'occurrence

Description	Niveau	Item individuel	Système
Fréquent	A	Peut se produire souvent dans l'existence d'un item, avec une probabilité d'occurrence plus grande que 10^{-1}	Se produit constamment
Probable	B	Peut se produire plusieurs fois dans l'existence d'un item, avec une probabilité d'occurrence moins que 10^{-1} mais plus que 10^{-2} .	Se produit fréquemment
Occasionnel	C	Peut se produire à quelque moment dans l'existence d'un item, avec une probabilité d'occurrence de moins que 10^{-2} mais plus grande que 10^{-3} .	Se produit plusieurs fois
Éloigné	D	Improbable de se produire dans l'existence d'un item, avec une probabilité d'occurrence moins que 10^{-3} mais plus grande que 10^{-4} .	Improbable, mais il faut s'attendre à ce que l'événement se produise
Improbable	E	Si improbable que l'on puisse poser l'hypothèse que l'événement ne se produira pas dans l'existence d'un item, avec une probabilité plus faible	Improbable de se produire, mais possible

Tableau 3: Évaluation de la vulnérabilité

Probabilité	Sévérité			
	Non significatif	Modérément significatif	Assez significatif	Très significatif
Fréquent	12	15	17	20
Probable	8	10	14	19
Occasionnel	4	6	11	18
Éloigné	2	5	9	16
Improbable	1	3	7	13

Tableau 4: Évaluation du risque

Évaluation du risque	Vulnérabilité	Commentaires
1-5	Bas	Simple suivi
6-9	Moyen	Simple suivi
10-17	Sérieux	Fiche de suivi de risque et mesure d'atténuation
18-20	Haut	Révision du lot et fiche de suivi avec mesure d'atténuation



SNC • LAVALIN

www.snclavalin.com

SNC-LAVALIN Inc.

455 René-Lévesque Blvd. Ouest

Montréal, Québec

H2Z 1Z3 Canada

Tél: (514) 393-1000,

poste: 4745

Fax: (514) 875-7714