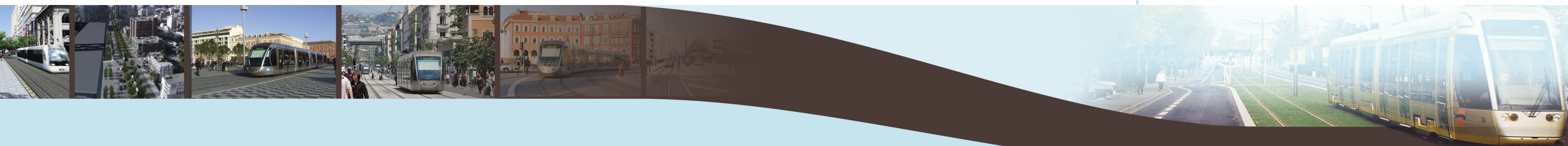


TRAMWAY de Montréal

PHASE 1
Analyse du réseau initial de tramways



PHASE 1 – ANALYSE DU RÉSEAU INITIAL DE TRAMWAYS

Volume B1 – Coûts du projet

Tramway de Montréal

24 juillet 2009

090802	20	B1	ALL	RAP	CGS	10	V2
Projet	Phase	Livrable	Lieu.	Forme	Émetteur	Numéro	Version



SIGNATURES

	Rédigé par	Vérifié par	Validé par	Approuvé par
Prénom, Nom	Philippe Grisez	Philippe Grisez	Philippe Grisez	Pierre-André Dugas, ing. (OIQ 25694)
Fonction	Directeur technique	Directeur technique	Directeur technique	Directeur de projet
Signature				

VERSIONS

Version	Date	Nature du document
v1.0	2009-04-03	Pour avis
v2.0	2009-07-24	Rapport final

Référence complète
Consortium GENIVAR - SYSTRA (2009) PHASE 1 – ANALYSE DU RÉSEAU INITIAL DE TRAMWAYS,
Volume B1 – Coûts du projet
Pour la Ville de Montréal, Montréal, 21 pages et annexes.

P:\Montreal\M1140\X\M114012\01-Structure\20 Phase 1\1E Objectifs généraux\B1 Coût du projet\25-Brouillons\090802_20_B1_ALL_RAF_CGS_00_Cout_v2.0_20090724.doc

SOMMAIRE GÉNÉRAL DES VOLUMES

VOLUME	A	–	SYNTHESE – LE TRAMWAY DE MONTRÉAL – PRESENTATION DU PROJET
	B	–	OBJECTIFS GÉNÉRAUX
	VOLUME	B1	– COÛTS DU PROJET
	VOLUME	B2	– CALENDRIER DU PROJET
	VOLUME	B3	– IDENTIFICATION DES DANGERS
	C	–	ETUDES GENERALES
	VOLUME	C1	– EXPLOITATION DU SYSTEME DE TRANSPORT
	VOLUME	C2	– HYPOTHESES DE CONCEPTION
		C3	– PLANIFICATION DES TRANSPORTS
			PARTIE I – DIAGNOSTIC DES DÉPLACEMENTS
			PARTIE II – ORGANISATION DU RÉSEAU INITIAL DE TRAMWAYS
			PARTIE III – IDENTIFICATION DE LA PREMIERE LIGNE
	F	–	SYSTÈMES
	VOLUME	F1	– MATÉRIEL ROULANT
	Y	–	ASSISTANCE AU CLIENT
	VOLUME	Y1	– STRATÉGIE D'ACHAT
	VOLUME	Y2	– COMMUNICATION
	Z	–	GESTION DE PROJET
	VOLUME	Z1	– PLAN DE GESTION DU PROJET
	VOLUME	Z2	– PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ

PRÉAMBULE

Ce document constitue le volume B1 - Coût du projet des études d'analyse du réseau initial de tramway de Montréal.

Il s'insère dans le cadre plus large des objectifs généraux (rubrique B), dont il représente l'un des thèmes. La rubrique B concentre les éléments fonctionnels de haut niveau du projet, éléments complémentaires au plan de transport de la ville de Montréal qui constitue le pré-programme fonctionnel du projet de création d'un réseau initial de tramway.

Le volume B1 présente et justifie l'estimation du coût des investissements initiaux du projet. L'estimation des coûts d'exploitation ainsi que les investissements au-delà de la mise en service du système de transport (de type gros entretien renouvellement) ne sont pas traités à ce stade de l'étude.

Le volume B1 est constitué de 2 parties :

- la 1ère partie – A : "Estimation du coût des investissements initiaux" rappelle les coûts indiqués dans le plan de transport et en analyse la pertinence par rapport au retour d'expérience français dans le domaine des tramways. Elle propose une estimation révisée, de même niveau que celle du plan de transport (ratio au kilomètre de ligne), actualisée au 1er janvier 2008, et tenant compte des points durs technique identifiés à ce jour;
- la 2ème partie – B : "Structure de décomposition des coûts au-delà de la phase 1" propose un cadre de classement par postes de dépense, qui sont définis à l'avance et qui s'attachent à décrire de manière exhaustive le projet de tramway. Nous suggérons d'adapter au contexte montréalais la méthodologie mise au point par le CERTU¹, dont l'avantage sera de permettre une comparaison entre le projet de Montréal et des projets français de tramway équivalents.

SYNTHÈSE

Objet

Le volume présente et justifie l'estimation du coût des investissements initiaux du projet.

L'estimation des coûts d'exploitation ainsi que les investissements au-delà de la mise en service du système de transport (de type gros entretien renouvellement) ne sont pas traités à ce stade de l'étude.

Estimations selon le plan de transport

Le plan de transport de la ville de Montréal Réinventer Montréal 2008 fournit les coûts des 3 lignes composant le réseau initial de tramway :

Tableau 0.1 Estimation des investissements initiaux du réseau de tramway de Montréal selon le plan de transport

Ligne de tramway	Longueur	Coût global	Coût / km
Identification	(Km)	M\$	M\$ / km
Centre-ville	6,5	260	40
Avenue du Parc	7	475	68
Chemin de la Côte-des-Neiges	6,3	250	40
Total	20	985	50

Source : Plan de transport de la Ville de Montréal, page 80

En synthèse, le plan de transport estime le projet ainsi :

- coût global des investissements initiaux : 985 M\$ pour 20 km de ligne ;
- coût au kilomètre des investissements initiaux : 50 M\$/km ;
- coût au kilomètre des investissements initiaux sans aménagement urbain : 40 M\$/km.

Les conditions économiques de ces estimations ne sont pas précisées et seront supposées celles du 1^{er} janvier 2008.

Estimations selon le retour d'expérience de projets de tramway français

Au 31 décembre 2007, 18 agglomérations françaises (hors région parisienne) disposent d'un réseau de transports collectifs structuré autour d'un transport en commun en site propre (TCSP) de type métro ou tramway. Ces réseaux de TCSP représentent plus de 440 kilomètres de ligne : 114 kilomètres de métro et 329 kilomètres de tramway.

La répartition géographique de ces agglomérations est fournie sur la figure 0.1 ci-dessous :

¹ Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques

Figure 0.1 Répartition géographique des 18 agglomérations françaises



Source : GART

Les caractéristiques principales de ces réseaux sont synthétisées dans le tableau suivant, selon lequel le coût moyen d'un projet de tramway en France s'établit à **27 M€/km ou 43 M\$/km² aux conditions économiques du 1er janvier 2008**. Ces valeurs sont identiques aux estimations produites par l'Agence Métropolitaine des Transports³ après actualisation, ce qui est normal puisque les sources sont les mêmes et les dates d'estimation comparables.

Tableau 0.2 Coûts de projets français de tramway (conditions économiques : 1er janvier 2008)
Projets terminés – Base de données générale

AOT	Taille (M hab)	Longueur (Km)	Nombre Stations	Nombre Rames	Coût global M€ 2008	Coût / km HT M€ HT/km	Coût / km M\$ HT/km
Bordeaux	672	24,6	53	44	913	37	59
Caen	227	15,7	34	24	255	16	26
Clermont-Ferrand	285	14	31	20	378	27	43
Grenoble	400	18 13,2	nd 23	nd 35	472 482	26 36	42 58
Lyon	1209	21,5	23	18	361	17	27
Montpellier	372	20,3	36	26	637	31	50
Mulhouse	236	12	23	16	278	23	37
Nancy	105	11	nd	nd	108	10	16
Nantes	576	27,2 13,3	nd nd	nd nd	521 461	19 35	31 56
Orléans	274	18	nd	nd	453	25	40
Rouen	109	18,3	nd	nd	538	29	47
Strasbourg	457	13,5	22	39	539	40	64
Valenciennes	347	9,5	19	17	326	34	55
Total		250			6 724	27	43

Source : GART – Données au 18.12.2006 + Enquêtes 2001 à 2003

Cette base de données a été affinée en vue de son adaptation au projet de tramway de Montréal. On a procédé de la façon suivante :

- suppression des réseaux de tramway sur pneus : Caen, Clermont-Ferrand et Nancy. Le tramway sur pneu est en effet un mode transport à part entière, distinct - et donc non comparable - au tramway sur fer ;
- suppression des lignes de tramway trop anciennes (mises en service avant 1999) qui ne sont plus représentatives en termes d'estimation : Grenoble lignes 1 et 2, Nantes lignes 1 et 2, Strasbourg lignes 1 et 2 ;
- suppression des autorités organisatrices de trop petites dimensions (inférieures à 300 000 habitants) car non représentatif de l'environnement de Montréal : Mulhouse, Orléans et Rouen ;
- suppression du projet Léa de Lyon qui présente des caractéristiques très spécifiques fortement éloignées du projet de Montréal : utilisation d'une ancienne voie ferroviaire avec peu d'aménagements urbains et d'ouvrages d'art, création de 10 stations seulement pour 14 km de ligne (incidence directe

² Taux de change : 1 € = 1,60 \$CAD

³ Étude en date de janvier 2003 intitulée "Le nouveau tramway – Contribution à la réflexion en cours concernant un possible retour du tramway dans les rues de Montréal"

sur la vitesse commerciale, donc sur le nombre de rames à acquérir, 10 seulement, et donc aussi sur la taille du centre d’entretien et d’exploitation).

On aboutit à un nouveau tableau d’estimation, constitué de projets comparables à celui de Montréal, à ce niveau très macroscopique d’analyse : le coût moyen de cette liste réduite de projets s’établit à **36 M€/km ou 57 M\$/km aux conditions économiques du 1er janvier 2008**.

Tableau 0.3 Coûts de projets français de tramway (conditions économiques : 1er janvier 2008)
Projets terminés – Base de données des projets comparables au réseau initial de tramway de Montréal

AOT	Taille (M hab)	Longueur (Km)	Nombre Stations	Nombre Rames	Coût global M€ 2008	HT Coût / km M€ HT/km	Coût / km M\$ HT/km
Bordeaux	672	24,6	53	44	913	37	59
Grenoble	400	13,2	23	35	482	36	58
Montpellier	372	20,3	36	26	637	31	50
Nantes	576	13,3			461	35	56
Strasbourg	457	13,5	22	39	539	40	64
Valenciennes	347	9,5	19	17	326	34	55
Total		94			3 359	36	57

Source : GART – Données au 18.12.2006 + Enquête 2001 à 2003

Recommandations

Afin de limiter le risque de dérive des estimations du coût du projet durant les études, nous préconisons d’adopter la valeur moyenne obtenue sur la base des projets français réalisés comparables à celui de Montréal, soit 36 M€/km ou 57 M\$/km aux conditions économiques du 1er janvier 2008.

5 spécificités du projet de Montréal par rapport aux projets français « comparables » nous incitent en effet à la prudence :

- le coût de l’infrastructure sur le chemin de la Côte-des-neiges ne sera pas standard en raison des fortes pentes du terrain naturel qui nécessiteront des reprises importantes du profil en long de la voirie actuelle, avec passage en tunnel au droit de l’Hôpital Général ;
- le coût d’un certain nombre d’infrastructures, systèmes et équipements devrait être plus élevé qu’un équivalent français à cause des contraintes hivernales spécifiques de Montréal :
 - infrastructures et mobiliers urbains : quais de station chauffés, émergences dimensionnées aux intempéries (vent, neige, verglas), emprises adaptées aux méthodes de déneigement des services techniques de la ville;
 - centre d’entretien et d’exploitation (CdEE), a priori entièrement couvert et certainement fermé,
 - matériel roulant, qui devra franchir de fortes pentes en contexte d’intempéries,
- l’interruption hivernale des travaux est aussi un facteur de coût supplémentaire par rapport à un projet français, car elle entraîne des cycles de démobilisation / remobilisation du personnel et du matériel, des frais de protection / surveillance de chantier, certains coûts frustratoires, etc.;
- le coût des déviations des réseaux devrait être supérieur à un projet français, de par la taille importante des réseaux souterrains montréalais et la sous-estimation de ce poste en France, financé en partie par les gestionnaires de réseaux et non par le projet;

- le manque d’expertise / d’expérience de réalisation de projets de tramway au Québec peut entraîner des surcoûts par rapport à un projet français, à des degrés divers selon la stratégie d’achat adoptée par le maître d’ouvrage.

Ainsi l’estimation budgétaire globale des coûts du tramway peut être évaluée à quelques **60 millions \$/km**, basée sur une comparaison avec d’autres réseaux de tramway.

Une estimation plus détaillée des coûts du projet de Montréal sera réalisée en phase 2.

TABLE DES MATIÈRES

A. Estimation du coût des investissements initiaux..... 1

1.0 Objet 2

2.0 Définitions et glossaire 2

2.1 Définitions.....2

2.2 Sigles et abréviations2

3.0 Estimations selon le plan de transport..... 2

3.1 Conditions économiques de l'estimation.....2

3.2 Origine de l'estimation.....2

4.0 Estimations selon le retour d'expérience de projets de tramway français 3

4.1 Réseaux de tramway en exploitation3

4.2 Réseaux de tramway projetés.....5

4.3 Recommandations7

B. Structure de décomposition des coûts au-delà de la phase 1 8

5.0 Objet 9

6.0 Définitions et glossaire 9

6.1 Définitions.....9

6.2 Sigles et abréviations9

7.0 Structure de décomposition des estimations détaillée (phase 3) 9

8.0 Structure de décomposition des estimations agrégée (phase 2)..... 11

C. Annexe A – Bases de données de coûts de projet abrégés 13

A1 Extension de réseaux existants 14

A2 Création de nouveaux réseaux..... 14

LISTE DES FIGURES

Figure 4.1 Répartition géographique du tramway de France..... 4

Figure 4.2 Répartition géographique des principales agglomérations des projets de TCSP 6

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 Estimation des investissements initiaux du réseau de tramway de Montréal selon le plan de transport..... 2

Tableau 3.2 Les coûts du Nouveau Tramway en France 3

Tableau 4.1 Principales caractéristiques de ces réseaux synthétisées..... 4

Tableau 4.2 Coûts de projets français de tramway (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Projets terminés - Base de données générale..... 4

Tableau 4.3 Coûts de projets français de tramway (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Projets terminés - Base de données des projets comparables au réseau initial de tramway de Montréal..... 5

Tableau 4.4 Coûts des principaux projets français de tramway recensés fin 2007 (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Extension de réseaux existants – Base de données réduite..... 5

Tableau 4.5 Coûts des principaux projets français de tramway recensés fin 2007 (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Nouveaux réseaux – Base de données réduite 6

Tableau 4.6 Coûts des principaux projets français de tramway recensés fin 2006 (conditions économiques : 1^{er} janvier 2008) – Nouveaux réseaux – Base de données réduite 6

Tableau 8.1 Liste des onze postes agrégés 12

A. ESTIMATION DU COÛT DES INVESTISSEMENTS INITIAUX

1.0 OBJET

L’objet de cette partie est de fournir une première estimation du coût des investissements initiaux d’un projet de tramway.

Sur la base d’exemples de projets réalisés en France, on s’attachera à tirer une valeur indicative des coûts d’investissement nécessaires à la réalisation du réseau de tramway de Montréal.

2.0 DÉFINITIONS ET GLOSSAIRE

2.1 DÉFINITIONS

GART : Groupement des Autorités Responsables de Transports Publics. Association d’élus, le GART regroupe 269 autorités organisatrices de transport (agglomérations, départements et régions). Son objectif est l’amélioration des déplacements et le développement des transports publics en France.

Index TP01 : index général tous travaux des prix de génie civil français. L’index TP01 (pour Travaux Publics) est composé de salaires et charges (44%), de matériaux (22%), matériel (18%), transport (4%), énergie (6%) et frais divers (6%).

2.2 SIGLES ET ABRÉVIATIONS

- AMT Agence Métropolitaine de Transport (région métropolitaine de Montréal)
- TCSP Transport en Commun en Site Propre.

3.0 ESTIMATIONS SELON LE PLAN DE TRANSPORT

Le plan de transport de la ville de Montréal *Réinventer Montréal 2008* fournit les coûts des 3 lignes composant le réseau initial de tramway, dans sa partie III *Orientations et projets*, chapitre A1 *Mettre en place une meilleure offre de transport en commun*, § *Montréal opte pour le tramway*. Les informations indiquées en page 80 du plan de transport sont résumées ci-dessous :

Tableau 3.1 Estimation des investissements initiaux du réseau de tramway de Montréal selon le plan de transport

Ligne de tramway	Longueur	Coût global	Coût / km
Identification	(Km)	M\$	M\$ / km
Centre-ville	6,5	260	40
Avenue du Parc	7	475	68
Chemin de la Côte-des-Neiges	6,3	250	40
Total	20	985	50

Une indication en page 80 confirmé par le renvoi n°10 en fin de document stipule enfin que : « *L’analyse des projets de tramway réalisés dans le monde permet de définir un coût budgétaire de réalisation de 40 M\$/km. Ces coûts ne tiennent pas compte de ceux des éléments de réaménagement urbain* ».

En conclusion, le plan de transport estime le projet ainsi :

- coût global des investissements initiaux : 985 M\$ pour 20 km de ligne ;
- coût au kilomètre des investissements initiaux : 50 M\$/km ;
- coût au kilomètre des investissements initiaux sans aménagement urbain : 40 M\$/km.

Les conditions économiques de ces estimations ne sont pas précisées.

3.1 CONDITIONS ÉCONOMIQUES DE L’ESTIMATION

Le plan de transport ayant été produit en 2008, on suppose que les estimations qu’il contient sont fournies aux conditions économiques du 1^{er} janvier 2008.

Une analyse du taux de change € / \$CAD fixé par la banque du Canada sur les dix dernières années (de 1999 à 2009) nous conduit à considérer le taux de référence : 1 € = 1,60 \$CAD.

3.2 ORIGINE DE L’ESTIMATION

L’estimation du plan de transport se base notamment sur une étude de l’Agence Métropolitaine de Transport (AMT) en date de janvier 2003 intitulée *Le nouveau tramway – Contribution à la réflexion en cours concernant un possible retour du tramway dans les rues de Montréal*. Au chapitre G *Les coûts et les modes de financement* de cette étude, une fiche de synthèse (la fiche numéro 9 *Les coûts du nouveau tramway en France*, page 36), récapitule les coûts de projets de tramway de 18 villes françaises :

Tableau 3.2 Les coûts du Nouveau Tramway en France

(ensemble des coûts, incluant le déplacement et la mise à neuf des infrastructures souterraines, la réfection du domaine public de façade à façade, ainsi que le matériel roulant)

	Date d'inauguration	Longueur (kilomètres)	Coût (millions \$ 2002: voir note)	Coût au kilomètre
Bordeaux	Janvier 2003	25	1 693 \$	39 \$
	Prévue 2005	19		
Caen	2002 : sur pneus	16	320 \$	20 \$
Grenoble	1987 et 1998	22	688 \$	31 \$
	Prévue 2005	13	455 \$	35 \$
Le Mans	Prévue 2006	14	336 \$	24 \$
Lyon	Décembre 2000	19	650 \$	34 \$
	Extension	6	112 \$	19 \$
Marseille	Prévue 2006	16	488 \$	31 \$
Montpellier	Juin 2000	15	560 \$	37 \$
	En construction	18	672 \$	37 \$
Mulhouse	Prévue 2005	19	544 \$	29 \$
Nancy	2003 : sur pneus	15	176 \$	12 \$
Nantes	1985	27	621 \$	23 \$
	Prévue 2005	17	595 \$	35 \$
Nice	Prévue 2006	9	464 \$	52 \$
Orléans	Automne 2000	18	540 \$	30 \$
Paris 1 ^e Couronne	Décembre 1992	9	248 \$	27 \$
	1999-2005	59	1 723 \$	29 \$
Paris Intra Muros	?	?	?	?
Rouen	Décembre 1994	16	561 \$	35 \$
Saint-Étienne		8	144 \$	18 \$
Strasbourg	Novembre 1994	25	1 125 \$	45 \$
	Septembre 2000	13	400 \$	31 \$
	Prévue 2006	20	700 \$	35 \$
Toulon	Prévue 2008	17	640 \$	38 \$
Valenciennes	Prévue 2005	9	320 \$	36 \$
Total / moyenne		450	14 774 \$	33 \$

Source : étude AMT Le nouveau tramway, janvier 2003

On obtient l'estimation suivante :

« Coût moyen de **33 M\$/km** incluant le déplacement et la mise à neuf des infrastructures souterraines, la réfection du domaine public de façade à façade, ainsi que le matériel roulant. »

Ce coût moyen est calculé au 1^{er} janvier 2001 car l'étude de l'AMT s'appuie sur l'enquête TCSP du GART de 2001. On convertit ce coût en € courant du 1^{er} janvier 2001 grâce au taux de conversion utilisé dans l'étude AMT (1€ = 1,60 \$CAD), ce qui donne, en arrondissant, une valeur de **20,625 M€/km (01/01/2001)**.

Nous actualisons ce coût en utilisant l'index TP01, pratique désormais classique dans les opérations de tramway. Numériquement :

- Index TP01 au 01/01/2008 : 603,6
- Index TP01 au 01/01/2001 : 449,8
- Ratio : 1,3419

Le coût moyen d'un projet de tramway selon l'étude AMT vaudrait ainsi : **27,7 M€/km ou 44,3 M\$/km aux conditions économiques du 1^{er} janvier 2008.**

4.0 ESTIMATIONS SELON LE RETOUR D'EXPÉRIENCE DE PROJETS DE TRAMWAY FRANÇAIS

La seule méthode d'estimation des coûts véritablement applicable à ce niveau d'étude, qui est une estimation de coût global au kilomètre, nécessite une base à la fois suffisamment bien fournie et homogène. La France possède une telle base, compilée et fédérée par des organismes d'état dont l'objectif est de professionnaliser la filière. SYSTRA, ayant participé à quasiment tous les projets de tramways français, possède également une base de données de coût qui a été utilisée pour vérifier / valider la source officielle.

Les informations disponibles sur les réseaux nord-américains ne permettent pas une telle analyse.

L'estimation plus détaillée des coûts du projet du tramway de Montréal réalisée en phase 2, tiendra compte des chiffres nord-américains autant que possible.

4.1 RÉSEAUX DE TRAMWAY EN EXPLOITATION

Au 31 décembre 2007, 18 agglomérations françaises (hors région parisienne) disposent d'un réseau de transports collectifs structuré autour d'un transport en commun en site propre de type métro ou tramway. Ces réseaux de TCSP représentent plus de 440 kilomètres de ligne : 114 kilomètres de métro et 329 kilomètres de tramways.

La répartition géographique de ces agglomérations est fournie sur la figure 4.1 ci-dessous :

Figure 4.1 Répartition géographique du tramway de France



Source : GART

Tableau 4.1 Principales caractéristiques de ces réseaux synthétisées

Autorité organisatrice	Mode	Nombre de lignes commerciales	Kilométrage total	Vitesse commerciale (en 2005)
Bordeaux	Tram	3	24,6	17,1
Caen	Tram	1	15,7	18,2
Clermont-Ferrand	Tram	1	14	
Grenoble	Tram	3	31,2	17,2
Lille	Métro	2	45	35
	Tram	2	22	21
Lyon	Métro	4	29,5	26,3
	Tram	3	38,9	16,1
Marseille	Métro	2	19	32,6
Montpellier	Tram	2	35	19,6
Mulhouse	Tram	2	12	
Nancy	Tram	1	11	14,6
Nantes	Tram	3	40,5	20,3
Orléans	Tram	1	18	21,4
Rennes	Métro	1	8,5	32,5
Rouen	Tram	2	18,3	19,1
Saint-Etienne	Tram	2	13,1	16,9
Strasbourg	Tram	4	25,2	19
Toulouse	Métro	1	12,4	33
Valenciennes	Tram	1	9,5	

Source: GART - Données au 18.12.2006

Ce tableau de synthèse a été complété par les coûts d'investissement initial et les projets de métro ont été supprimés, puisque le mode métro ne concerne pas notre étude.

On aboutit au tableau d'estimation ci-dessous, selon lequel le coût moyen d'un projet de tramway s'établit à **27 M€/km ou 43 M\$/km aux conditions économiques du 1^{er} janvier 2008**. Ces valeurs sont identiques aux estimations produites par l'AMT après actualisation, ce qui est normal puisque les sources sont les mêmes et les dates d'estimation comparables.

Tableau 4.2 Coûts de projets français de tramway (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Projets terminés - Base de données générale

	Taille	Longueur	Nombre	Nombre	Coût global	Coût / km	Coût / km
AOT	(M hab)	(Km)	Stations	Rames	M€ HT 2008	M€ HT/km	M\$ HT/km
Bordeaux	672	24,6	53	44	913	37	59
Caen	227	15,7	34	24	255	16	26
Clermont-Ferrand	285	14	31	20	378	27	43
Grenoble	400	18			472	26	42
		13,2	23	35	482	36	58
Lyon	1209	21,5	23	18	361	17	27
Montpellier	372	20,3	36	26	637	31	50
Mulhouse	236	12	23	16	278	23	37
Nancy		11			108	10	16
Nantes	576	27,2			521	19	31
		13,3			461	35	56
Orléans	274	18			453	25	40
Rouen		18,3			538	29	47
Strasbourg	457	13,5	22	39	539	40	64
Valenciennes	347	9,5	19	17	326	34	55
Total		250			6 724	27	43

Source : GART – Données au 18.12.2006 + Enquêtes 2001 à 2003

Cette base de données peut être affinée et adaptée au projet de tramway de Montréal de la façon suivante :

- suppression des réseaux de tramway sur pneus : Caen, Clermont-Ferrand et Nancy. Le tramway sur pneu est en effet un mode transport à part entière, distinct - et donc non comparable - au tramway sur fer ;
- suppression des lignes de tramway trop anciennes (mises en service avant 1999) qui ne sont plus représentatives en termes d'estimation : Grenoble lignes 1 et 2, Nantes lignes 1 et 2, Strasbourg lignes 1 et 2 ;
- suppression des autorités organisatrices de trop petites dimensions (inférieures à 300 000 habitants) car non représentatif de l'environnement de Montréal : Mulhouse, Orléans et Rouen ;
- suppression du projet Léa de Lyon qui présente des caractéristiques très spécifiques fortement éloignées du projet de Montréal : utilisation d'une ancienne voie ferroviaire avec peu d'aménagements urbains et d'ouvrages d'art, création de 10 stations seulement pour 14 km de ligne (incidence directe sur la vitesse commerciale, donc sur le nombre de rames à acquérir, 10 seulement, et donc aussi sur la taille du centre d'entretien et d'exploitation).

On aboutit à un nouveau tableau d'estimation, constitué de projets comparables à celui de Montréal, à ce niveau très macroscopique d'analyse : le coût moyen de cette liste réduite de projets s'établit à **36 M€/km ou 57 M\$/km aux conditions économiques du 1^{er} janvier 2008.**

Tableau 4.3 Coûts de projets français de tramway (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Projets terminés - Base de données des projets comparables au réseau initial de tramway de Montréal

	Taille	Longueur	Nombre	Nombre	Coût global	Coût / km	Coût / km
AOT	(M hab)	(Km)	Stations	Rames	M€ HT 2008	M€ HT/km	M\$ HT/km
Bordeaux	672	24,6	53	44	913	37	59
Grenoble	400	13,2	23	35	482	36	58
Montpellier	372	20,3	36	26	637	31	50
Nantes	576	13,3			461	35	56
Strasbourg	457	13,5	22	39	539	40	64
Valenciennes	347	9,5	19	17	326	34	55
Total		94			3 359	36	57

Source : GART – Données au 18.12.2006 + Enquêtes 2001 à 2003

4.2 RÉSEAUX DE TRAMWAY PROJÉTÉS

Nous reprenons le même exercice qu'au chapitre précédent, mais pour les réseaux projetés cette fois-ci.

Nous distinguons également les extensions de réseaux existants des créations de nouveaux réseaux, car les conditions de réalisation sont très différentes et les prix des extensions sont donc généralement inférieurs à ceux des réseaux neufs.

Extension de réseaux existants

Les extensions des réseaux existants programmées d'ici 2013 s'élèvent à 126 kilomètres, dont 21 kilomètres de métro, pour un montant total de plus de 3 milliards d'euros.

On trouvera en annexe la base de données générale des extensions recensées fin 2006 puis fin 2007. La présente section affiche la base de données réduite, constituée des projets comparables à celui de Montréal, recensés fin 2006 puis fin 2007.

Le tri est effectué avec les mêmes critères que ceux exposés à la section précédente, plus un nouveau critère; la longueur de ligne : les extensions très courtes ne sont pas retenues, car non représentatives.

Tableau 4.4 Coûts des principaux projets français de tramway recensés fin 2007 (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Extension de réseaux existants – Base de données réduite

	Longueur	Coût Global	MES	Coût / km	Coût / km
AOT	(Km)	(M€ HT)	(Date)	M€ HT/km	M\$ HT/km
Bordeaux	17	342	2013	20	32
Grenoble	10	345	2012	35	55
Montpellier	22,9	450	2012	20	31
Orléans	11,8	297	2011	25	40
Total	62	1 434		23	37

Source : GART – Financement des transports publics, Juin 2008

Le coût moyen des extensions programmées, qui pourraient se rapprocher le plus du projet de Montréal, s'établit autour de **24 M€/km ou 39 M\$/km aux conditions économiques du 1^{er} janvier 2008.**

4.2.1 Création de nouveaux réseaux

Au 31 décembre 2007, ce sont, au total, 30 autorités organisatrices qui ont des projets de TCSP en cours ou en attente de réalisation, dans les 7 ans à venir. Le montant global estimé de ces projets, en étude ou en réalisation, s'élève à 9,38 milliards d'euros, et représente plus de 600 kilomètres.

Figure 4.2 Répartition géographique des principales agglomérations des projets de TCSP



Source : GART

On trouvera en annexe la base de données générale des projets de nouveaux réseaux recensés fin 2006 puis fin 2007. La présente section affiche la base de données réduite, constituée des projets comparables à celui de Montréal, recensés fin 2006 puis fin 2007.

Le tri est effectué avec les mêmes critères que ceux exposés à la section précédente.

Tableau 4.5 Coûts des principaux projets français de tramway recensés fin 2007 (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Nouveaux réseaux – Base de données réduite

AOT	Taille	Longueur	Coût Global	MES	Coût/km	Coût / km
(Milliers hab)	(M hab)	(Km)	(M€ HT)	(Date)	(M€ HT/km)	M\$ HT/km
Reims	219	10	282	2010	28	45
Toulon	404	18,7	515	2013	28	44
Toulouse	806	10,9	211,1	2010	19	31
Tours	291	12,8	290	2013	23	36
Total		52	1 298		25	40

Source : GART – Financement des transports publics, Juin 2008

Tableau 4.6 Coûts des principaux projets français de tramway recensés fin 2006 (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Nouveaux réseaux – Base de données réduite

AOT	Taille	Longueur	Coût Global	MES	Coût/km	Coût / km
(Milliers hab)	(M hab)	(Km)	(M€ HT)	(Date)	(M€ HT/km)	M\$ HT/km
Marseille	992	11,1	387	2007	35	56
Nice		8,5	350	2007	41	66
Toulon	404	19,7	515	2011	26	42
Tours	291	12,8	290		23	36
Total		52	1 542		30	47

Source : GART – Données au 18.12.2006

Le coût moyen des nouveaux réseaux programmés, qui pourraient se rapprocher le plus du projet de Montréal, s'établit autour de **28 M€/km ou 44 M\$/km aux conditions économiques du 1er janvier 2008**. Ce coût moyen est bien :

- supérieur aux extensions de réseau existant, qui sont normalement moins chères (sauf configurations spécifiques);
- inférieur au coût des réseaux réalisés, a priori pour les 2 raisons principales suivantes :
 - le coût des réseaux réalisé est un coût constaté après mise en service, tandis que le coût des réseaux neufs est un coût estimé,
 - les autorités organisatrices (qui renseignent les enquêtes du GART) ont une tendance naturelle à sous-estimer les coûts, gage de lancement plus rapide des projets.

4.3 RECOMMANDATIONS

Afin de limiter le risque de dérive des estimations du coût du projet durant les études, nous préconisons d'adopter la valeur moyenne obtenue sur la base des projets français réalisés comparables à celui de Montréal, soit 36 M€/km ou 57 M\$/km aux conditions économiques du 1^{er} janvier 2008. Ce montant ne comprend pas les services professionnels ni les taxes.

5 spécificités du projet de Montréal par rapport aux projets français « comparables » nous incitent en effet à la prudence :

- le coût de l'infrastructure sur le chemin de la Côte-des-neiges ne sera pas standard en raison des fortes pentes du terrain naturel qui nécessiteront des reprises importantes du profil en long de la voirie actuelle, avec passage en tunnel au droit de l'Hôpital Général ;
- le coût d'un certain nombre d'infrastructures, systèmes et équipements devrait être plus élevé qu'un équivalent français à cause des contraintes hivernales spécifiques de Montréal :
 - infrastructures et mobiliers urbains : quais de station chauffés, émergences dimensionnées aux intempéries (vent, neige, verglas), emprises adaptées aux méthodes de déneigement des services techniques de la ville;
 - centre d'entretien et d'exploitation (CdEE), a priori entièrement couvert et certainement fermé,
 - matériel roulant, qui devra franchir de fortes pentes en contexte d'intempéries,
- l'interruption hivernale des travaux est aussi un facteur de coût supplémentaire par rapport à un projet français, car elle entraîne des cycles de démobilitation / remobilisation du personnel et du matériel, des frais de protection / surveillance de chantier, certains coûts frustratoires, etc.;
- le coût des déviations des réseaux devrait être supérieur à un projet français, de par la taille importante des réseaux souterrains montréalais et la sous-estimation de ce poste en France, financé en partie par les gestionnaires de réseaux et non par le projet;
- le manque d'expertise / d'expérience de réalisation de projets de tramway au Québec peut entraîner des surcoûts par rapport à un projet français, à des degrés divers selon la stratégie d'achat adoptée par le maître d'ouvrage.

Ainsi l'estimation budgétaire globale des coûts du tramway peut être évaluée à quelques **60 millions \$/km**, basée sur une comparaison avec d'autres réseaux de tramway.

Une estimation plus détaillée des coûts du projet de Montréal sera réalisée en phase 2.

B. STRUCTURE DE DÉCOMPOSITION DES COÛTS AU-DELÀ DE LA PHASE 1

5.0 OBJET

Les structures de décomposition des coûts que nous proposons d’appliquer en phases 2 et 3 du contrat sont celles les plus couramment utilisées en France, selon une méthodologie élaborée par le CERTU (Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques). Les coûts sont ainsi classés par postes de dépense, définis à l’avance et qui s’attachent à décrire de manière exhaustive le projet de tramway.

Chaque poste de dépense sera ensuite évalué au cas par cas selon la phase concernée, soit directement à partir des bases de coût canadiennes, soit à partir de bases de coût internationales qui seront alors adaptés au contexte montréalais, en fonction du coût des matières premières, de la main d’œuvre, etc.

6.0 DÉFINITIONS ET GLOSSAIRE

6.1 DÉFINITIONS

CERTU : Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques, créé par le décret n°94-134 du 9 février 1994.

Il a pour mission de conduire des études dans le domaine des réseaux urbains, des transports, de l’urbanisme et des constructions publiques, pour le compte de l’État ou au bénéfice des collectivités locales, établissements publics ou entreprises chargés de missions de service public ou des professions en cause.

Son rôle est de diffuser les connaissances et les savoir-faire et, à ce titre, il contribue à l’élaboration de la normalisation et de la réglementation technique. En matière de transports publics, l’application systématique depuis quelques années en France des « méthodes CERTU » a pour conséquence l’homogénéisation des références concernant les projets et la création d’une communauté de pratiques permettant notamment la comparaison des projets entre eux.

Maître d’ouvrage : personne morale pour laquelle l’ouvrage est construit. Ici, la ville de Montréal.

Maître d’œuvre : entité retenue par le maître d’ouvrage pour réaliser l’ouvrage, dans les conditions de délais, de qualité et de coût fixées par ce dernier conformément à un contrat. Ici le consortium « GENIVAR – SYSTRA ».

6.2 SIGLES ET ABRÉVIATIONS

LAC : Ligne Aérienne de Contact

PCC : Poste de Commande Centralisé

SAE : Système d’Aide à l’Exploitation

SAIV : Système d’Aide à l’Information des Voyageurs

SLT : Signalisation Lumineuse de Trafic

TCSP : Transport en Commun en Site Propre

7.0 STRUCTURE DE DÉCOMPOSITION DES ESTIMATIONS DÉTAILLÉE (PHASE 3)

Nous proposons d’adapter au contexte montréalais la méthodologie de chiffrage des projets de tramway proposée par le CERTU. L’avantage de cette méthode est sa standardisation : la description systématique des coûts par postes permet ensuite une comparaison efficace entre les projets, et fait ressortir les éléments sujets à fortes variations selon les projets.

La méthodologie CERTU est tout à fait adaptée au projet de tramway de Montréal, ne serait-ce que parce que la ville fixe dans son plan de transport des objectifs similaires à ceux poursuivis par les institutions françaises. En revanche, les conditions de mise en œuvre en période hivernale, les hypothèses de coût, ou de dimensionnement, peuvent être très différentes ; c’est pour cela qu’elles seront actualisées en fonction du contexte local, sur la base des détails de calcul des coûts par poste.

La « méthode CERTU » consiste à classer les coûts d’un projet de tramway en **19 postes** de dépense. Ces postes sont décrits dans l’ouvrage du CERTU "Évaluation des TCSP, Indicateurs transport pour l’analyse et le suivi des opérations", CERTU, Novembre 1997.

Cette décomposition est adaptée à l’avant-projet et aux phases ultérieures, et elle sera donc appliquée à partir de la phase 3 du contrat. Au terme de la présentation de cette structure de décomposition détaillée, objet du présent chapitre, nous proposerons au chapitre suivant une structure de décomposition agrégée adaptée à la phase 2.

Ces dix-neuf postes, détaillés ci-dessous, décrivent l’essentiel d’un projet de tramway. « *Les textes entre guillemets et en italique* » sont la reproduction exacte des termes du CERTU. Les textes en police normale sont nos commentaires, explicitant les termes du CERTU ou les adaptant au contexte montréalais.

Poste d’investissement CERTU 1 : Études d’avant-projet / projet

« Ce poste ne concerne que les études au stade de l’avant-projet et du projet.

Il ne concerne pas les études antérieures, de type études préalables, études d’insertion, schémas directeurs, etc., souvent très nombreuses, très variées, et réalisées sur une longue période, en régie ou par des bureaux privés ou publics. Mais celles-ci peuvent être répertoriées à part, sous le vocable études préalables, quand elles sont représentatives ».

Dans le contexte montréalais du projet de tramway, ce poste correspond donc aux phases 3 "avant-projet préliminaire et définitif de la 1^{ère} ligne" et 4 "plan et devis" du projet.

Il s’agit des études engagées par le maître d’ouvrage autres que celles décrites dans les postes 2 et 3 ci-dessous.

Poste d’investissement CERTU 2 : Maîtrise d’ouvrage

« Ce poste concerne tous les frais engagés au titre de la maîtrise d’ouvrage, tels que : assistance technique, architecturale, paysagère, juridique, ..., assurances, communication, concertation, enquêtes publiques, fouilles

archéologiques, études topographiques, de bruit, de sol, indemnités de gêne pendant les travaux ou de préjudice commercial.

L'assistance architecturale visée ici concerne les concours d'architecture, et les autres études confiées à des architectes durant les travaux ».

Ce poste inclut également les frais de personnel et de matériel engagés directement par le maître d'ouvrage, d'assistance foncière, les coûts des relevés topographiques, des études géotechniques, des reconnaissances de sols, des sondages complémentaires de toutes natures nécessaires à la définition des ouvrages et aménagements, des études acoustiques, de l'étude de qualité de l'air, et des enquêtes ou études spécifiques que le maître d'ouvrage estime indispensables à la réalisation du projet.

Les études de synthèse de déviation des réseaux, ainsi que la coordination des études et travaux font ou non partie de ce poste d'investissement selon l'étendue des prestations confiées à la maîtrise d'œuvre.

Note : la distinction opérée par le CERTU entre missions d'ingénierie et assistance architecturale est spécifique au contexte français, dans lequel ces 2 types d'activités relèvent de réglementations différentes.

Poste d'investissement CERTU 3 : Maîtrise d'œuvre des travaux

« Ce poste concerne des missions d'ingénierie normalisées pour la conduite des travaux, ainsi que l'assistance architecturale pendant les travaux ».

Ce texte fait référence à la loi française n°85-704 du 12 juillet 1985 modifiée (dite loi "MOP") relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée. Cette loi normalise les missions d'ingénierie. Dans le contexte montréalais du projet de tramway, ce poste correspond aux phases 5 "Construction" et 6 "Essais (d'ensemble) et mise en service (marche à blanc)" du projet.

Poste d'investissement CERTU 4 : Acquisitions foncières et libérations des emprises

« Ce poste comprend les acquisitions foncières proprement dites, les démolitions, les modifications et reconstructions d'immeubles, les clôtures, les relogements, les indemnités d'éviction et autres.

Ce poste ne comprend pas les indemnités des riverains dues à la gêne pendant les travaux et qui sont intégrées dans la rubrique 2 : Maîtrise d'Ouvrage ».

Poste d'investissement CERTU 5 : Déviations de réseaux

« Ce poste comprend les coûts de déviations de réseaux de concessionnaires imputables à l'opération, qu'ils soient financés par l'autorité organisatrice ou d'une autre façon. ».

Poste d'investissement CERTU 6 : Travaux préparatoires

« Ce poste comprend tous les travaux préparatoires à la réalisation du chantier sur le domaine public, tels que : ouvrages provisoires, déviations de voirie, installations de chantier, etc.

Ce poste ne comprend pas les réaménagements de voirie définitifs, compris dans la rubrique 11 Voirie et espaces publics. ».

Ce poste inclut également la libération des emprises, l'abattage des arbres, l'éclairage provisoire, etc.

Poste d'investissement CERTU 7 : Ouvrages d'art

« Ce poste concerne les ouvrages, en ligne, de génie civil et de gros œuvre, comme les ponts, les tunnels, les murs de soutènement, les confortations ou modifications d'ouvrages d'art existants.

Ce poste ne comprend pas le génie civil des stations aériennes ou souterraines qui sont comptabilisées dans la rubrique 14-1 Infrastructure des stations ».

Poste d'investissement CERTU 8 : Plateforme

« Ce poste concerne les travaux de l'assise du site propre limités à la largeur de l'emprise réservée, c'est-à-dire les travaux nécessaires à la réalisation des terrassements, de la couche de forme, de la couche de base pour un site propre de surface et de la couche de soubassement pour les tronçons en ouvrage servant d'assise à la voie, ainsi que du drainage et de la multitubulaire.

Ce poste ne concerne pas la voie proprement dite, le revêtement et les couches de roulement qui font partie de la rubrique 9 (Voie spécifique des systèmes ferrés et guidés) et de la rubrique 10 (Revêtement du site propre) ».

Poste d'investissement CERTU 9 : Voie spécifique des systèmes ferrés et guidés

« Ce poste concerne la fourniture et la pose de la voie spécifiquement adaptée aux modes ferrés, c'est-à-dire traverses, rails, systèmes d'attaches, de liaisons et antibruit) ainsi que des appareils de voie disposés en zone de manœuvre et en arrière gare.

Ce poste ne concerne pas le remplissage éventuel entre les rails, ainsi que le revêtement de la voie ferrée, qui font partie de la rubrique 10 Revêtement du site propre. ».

Poste d'investissement CERTU 10 : Revêtement du site propre

« Ce poste concerne le remplissage entre les rails, le revêtement superficiel et les séparateurs ou bordures. ».

Poste d'investissement CERTU 11 : Voirie (hors site propre) et espaces publics

« Ce poste concerne la réalisation du gros œuvre nécessaire à la reconstitution de l'espace public, conformément à sa destination, entre le site propre (y compris les stations et leurs accès) et les façades des rues empruntées par le TCSP (hors équipements de superstructure) : terrassements, chaussées, trottoirs, revêtements. ».

Ce poste comprend également l'assainissement des structures de voirie, la réalisation des pistes cyclables, des petits murets de soutènement (de hauteur inférieur à 2 m), etc.

Poste d'investissement CERTU 12 : Équipements urbains

« Ce poste comprend l'ensemble des équipements de superstructure, implantés le long de la ligne : mobilier urbain, plantations, éclairage, gardes corps.

Ce poste ne comprend pas les équipements propres au mode de transport collectif, aux stations et à la signalisation, qui sont inclus dans les rubriques 14, 15, 16 et 17. ».

Ce poste comprend également la réalisation de clôtures et barrières de sécurité.

Poste d'investissement CERTU 13 : Signalisation

« Ce poste comprend les signalisations horizontales, verticales, de jalonnement, et tricolores pour la circulation routière, y compris le matériel de régulation des feux.

Ce poste ne comprend pas le système de priorité aux feux du TCSP et sa signalisation de type ferroviaire qui sont inscrits dans la rubrique 16 Courants faibles et PCC. ».

Ce poste comprend également la signalisation directionnelle secondaire des parcs relais et parcs de stationnement incitatifs.

Poste d'investissement CERTU 14 : Stations

Cette rubrique inclut :

- 1 l'infrastructure des stations : génie civil, gros œuvre et second œuvre des stations ;
- 2 les équipements des stations : mobilier des stations, abris, bancs, barrières, éclairage, panneaux d'informations fixes...

Ce poste ne comprend pas les installations et mobiliers nécessaires aux systèmes de SAE, SAIV, courants faibles, exploitation, distribution et oblitération de titres de transport, ... intégrés dans la rubrique 16 Courants faibles et PCC. ».

Poste d'investissement CERTU 15 : Installations nécessaires à l'alimentation en énergie de traction

Ce poste comprend l'ensemble des installations nécessaires à la distribution de l'énergie aux véhicules à traction électrique :

- sous stations, y compris le local (sauf intégration au dépôt) ;
- fourniture et pose du réseau de distribution ;
- fourniture et pose de la ligne aérienne ;
- fourniture et pose du système de contrôle de la commande de l'énergie.

Ce poste ne comprend pas le PCC intégré dans la rubrique 16 Courants faibles et PCC. ».

Ce poste comprend donc les équipements d'énergie des sous-stations ainsi que les mâts supports de LAC et leurs fondations

Poste d'investissement CERTU 16 : Courants faibles et PCC

« Ce poste concerne l'ensemble des systèmes de contrôle et d'exploitation de la ligne de TCSP : automatismes, SAE, SAIV, distribution et oblitération des titres de transport, signalisation et commandes spécifiques (type ferroviaire), poste de commande centralisé correspondant (hors bâtiment si intégré au dépôt). ».

Poste d'investissement CERTU 17 : dépôt

Compte-tenu de la diversité des situations rencontrées, il a été décidé de regrouper l'ensemble des coûts liés à la réalisation du dépôt, et des infrastructures et équipements nécessaires à son accès. Ainsi, tous les coûts des postes mentionnés ci-dessus, liés à la partie de la ligne hors exploitation voyageur, sont à prendre en considération dans ce cadre. ».

Ce poste comprend ainsi tous les ouvrages, systèmes et équipements de centre d'exploitation et d'entretien et de la voie d'accès :

- les aménagements nécessaires du terrain, des voiries, réseaux et divers (VRD) et des parcs de stationnement ;
- la construction des bâtiments envisagés ;
- le matériel, les équipements et outillages nécessaires au nettoyage, à l'entretien et au dépannage des véhicules

Poste d'investissement CERTU 18 : Matériel roulant

« Outre les véhicules eux-mêmes, ce poste comprend les frais d'essais et de mise en service du matériel, ainsi que la formation des personnels. ».

Poste d'investissement CERTU 19 : Opérations induites (actions d'accompagnement non nécessaires au fonctionnement du TCSP)

« Ces opérations constituent des actions d'accompagnement. Non nécessaires au fonctionnement du TCSP proprement dit, non imputable à une démarche qualité globale le long de la ligne, elles répondent par contre aux logiques suivantes :

1 - Opérations de voirie et de stationnement

Restitution de certaines fonctions et de certains usages qui dépassent le cadre du simple réaménagement de voirie de façade à façade (voie nouvelle ou réaménagement de voie pour la circulation des voitures en dehors des emprises des voies empruntées par le site propre, parc de stationnement souterrain, etc.),

2 - Opérations architecturales et urbaines

Traitement architectural ou urbain d'un lieu présentant des caractéristiques particulières (place, quai, monument, espace vert...).

3 - Opérations de transport collectif

Opérations d'interconnexion des transports collectifs (création ou modification de gares, pôles d'échange...).

Une description assez précise de chaque opération est nécessaire pour éclairer la décomposition par poste, mais seul le coût total de chaque type d'opération (hors coûts imputables aux autres rubriques) est significatif comme indicateur des coûts d'investissement.

Enfin, les coûts à renseigner ici ne sont pas les coûts financés par l'autorité organisatrice, mais bien les coûts réels des projets. ».

8.0 STRUCTURE DE DÉCOMPOSITION DES ESTIMATIONS AGRÉGÉE (PHASE 2)

À niveau d'une étude de faisabilité (phase 2 du contrat), la classification du CERTU est trop détaillée car il n'est ni véritablement possible ni réellement pertinent de décomposer les coûts estimés du projet en 19 rubriques. Certains postes doivent être agrégés dans une nouvelle classification.

Nous proposition une agrégation des postes respectant les règles suivantes :

- simplifier la compréhension des principes de dépense d'un projet, tout en conservant l'esprit de la structure de décomposition ;
- bien séparer les coûts linéaires (chiffrés en investissement au km) des coûts non linéaires (atelier dépôt, matériel roulant, études...) afin de pouvoir comparer, à terme, le projet de tramway de Montréal avec d'autres références ;
- bien dissocier les postes sujets à dérives budgétaires potentielles de ceux dont les coûts sont mieux maîtrisés.

Les 19 postes définis par le CERTU peuvent ainsi être agrégés en 10 postes, auxquels on ajoute un onzième ne figurant pas dans la décomposition CERTU : les parcs-relais et pôles d'échange. Ces 11 nouveaux postes sont les suivants :

Poste 1 : Maîtrise d'ouvrage

Ce poste regroupe toutes les études et autres frais de la maîtrise d'ouvrage : postes d'investissement CERTU 1, 2 et 3.

Poste 2 : Système de transport

C'est une simplification importante de la décomposition, qui consiste à regrouper tous les postes d'investissement liés aux éléments (ouvrages, systèmes, équipements) linéaires du système de transport. Les coûts sont ainsi linéarisés (\$/km).

Le poste « système de transport » regroupe les postes d'investissement CERTU suivants :

- 08 : plateforme ;
- 09 : voie spécifique des systèmes ferrés et guidés ;
- 10 : revêtement du site propre ;
- 15 : Installations nécessaires à l'alimentation en énergie de traction ;
- 16 : courants faibles et PCC.

Poste 3 : Stations

Le poste d'investissement CERTU 14 reste inchangé : il comprend les infrastructures et les équipements fixes des stations (hors équipements liés à l'exploitation et à la billettique).

Poste 4 : Foncier

Le poste d'investissement CERTU 4 reste inchangé il comprend les acquisitions, démolitions, modifications, reconstruction et relogement.

Poste 5 : Déviation des réseaux

Le poste d'investissement CERTU 5 reste inchangé.

Poste 6 : Aménagements urbains

C'est une simplification importante de la décomposition, qui consiste à regrouper tous les postes d'investissement liés aux éléments (travaux, ouvrages, systèmes, équipements) de la voirie. Les coûts peuvent être linéarisés (\$/km).

Le poste « Aménagements urbains » regroupe les postes d'investissement CERTU suivants :

- 06 : Travaux préparatoires ;
- 11 : Voirie (hors site propre) et espaces publics ;
- 12 : Équipements urbains ;
- 13 : Signalisation.

Poste 7 : Ouvrages d'art

Le poste d'investissement CERTU 7 reste inchangé.

Poste 8 : Atelier dépôt

Le poste d'investissement CERTU 17 reste inchangé.

Il rassemble les coûts liés aux infrastructures du dépôt et aux équipements nécessaires à son accès.

Poste 9 : Matériel roulant

Le poste d'investissement CERTU 18 reste inchangé.

Le coût du matériel roulant comprend les véhicules, et les frais dus aux essais et à la mise en service.

Poste 10 : Pôles d'échange et parcs relais

Ce poste nouveau est ajouté pour prendre en compte la réalisation de plus en plus fréquente de ces équipements dans le but de favoriser l'intermodalité et le report de l'automobile vers les transports en commun. Les préoccupations de développement et de mobilité durables encourageant ces dispositifs.

Poste 11 : Aléas ou opérations induites

On comprend ici les opérations induites (poste d'investissement CERTU 19), mais aussi les aléas pouvant engendrer un surcoût pour l'opération.

Tableau 8.1 Liste des onze postes agrégés

Poste	Description
Maîtrise d'ouvrage	Totalité des études du projet et autres frais de maîtrise d'ouvrage
Système de transport	Plate-forme, voie spécifique des systèmes ferrés et guidés, revêtement du site propre, traction, courants faibles et PCC
Stations	Infrastructures et équipements fixes des stations
Foncier	Acquisitions, démolitions, modifications, reconstruction et relogement
Déviation des réseaux	Déviation des réseaux
Aménagements urbains	Voirie, équipements urbains, signalisation et travaux préparatoires
Ouvrages d'art	Ouvrages d'art
Atelier dépôt	Infrastructure du dépôt et équipements nécessaires à son accès
Matériel roulant	Véhicules, frais dus aux essais et à la mise en service
Pôles d'échange et parcs relais	Pôles d'échange et parcs relais
Aléas ou opérations induites	Aléas ou opérations induites

C. ANNEXE A – BASES DE DONNÉES DE COÛTS DE PROJET ABRÉGÉS

A1 EXTENSION DE RÉSEAUX EXISTANTS

Coûts des principaux projets français de tramway recensés fin 2007 (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Extension de réseaux existants – Base de données générale

	Longueur	Coût Global	MES	Coût / km	Coût / km
AOT	(Km)	(M€ HT)	(Date)	M€ HT/km	M\$ HT/km
Bordeaux	17	342	2013	20	32
Caen	8	95	2020	12	19
Clermont-Ferrand	2	30	2010	15	24
Grenoble	1,6	30	2010	19	30
	10	345	2012	35	55
Lyon	9,1	185	2009	20	33
	2,7	75	2011	28	44
Montpellier	22,9	450	2012	20	31
Mulhouse	2	24,7	2009	12	20
	6	70	2012	12	19
Nantes	0,7	9,5	2009	14	22
	3	104	2011	35	55
Orléans	11,8	297	2011	25	40
Total	97	2 057		21	34

Source : GART – Financement des transports publics, Juin 2008

Coûts des principaux projets français de tramway recensés fin 2006 (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Extension de réseaux existants – Base de données générale

	Longueur	Coût Global	MES	Coût/km	Coût / km
AOT	(Km)	(M€ HT)	(Date)	(M€ HT/km)	M\$ HT/km
Bordeaux	19,3	549	2008	28	46
Grenoble	1,6	30	2009	19	30
Lyon	9,7	108,9	2009	11	18
	2,4	51	2013	21	34
Montpellier	22,9	450	2010	20	31
Mulhouse	2	24,7	2008	12	20
	6	69,5	2010	12	19
Nantes	0,6	9,2	2008	15	25
	7	104	2010	15	24
Orléans	11,8	289	2009	24	39
Strasbourg	13,5	396	2007	29	47
Total	97	2 081		22	34

Source : GART – Données au 18.12.2006

A2 CRÉATION DE NOUVEAUX RÉSEAUX

Coûts des principaux projets français de tramway recensés fin 2007 (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Nouveaux réseaux – Base de données générale

AOT	Taille	Longueur	Coût Global	MES	Coût/km	Coût / km
(Milliers hab)	(M hab)	(Km)	(M€ HT)	(Date)	(M€ HT/km)	M\$ HT/km
Angers	269	12	248	2010	21	33
Brest	222	14	298	2012	21	34
Le Havre	259	12,7	285	2012	22	36
Lens	606	32,4	600	2013	19	30
Marseille	992	0,8	17	2009	21	34
Reims	219	10	282	2010	28	45
Toulon	404	18,7	515	2013	28	44
Toulouse	806	10,9	211,1	2010	19	31
Tours	291	12,8	290	2013	23	36
Fort de France	381	13,8	245,8	2011	18	28
Total		138	2 992		22	35

Source : GART – Financement des transports publics, Juin 2008

Coûts des principaux projets français de tramway recensés fin 2007 (conditions économiques : 1er janvier 2008) – Nouveaux réseaux – Base de données générale

AOT	Taille	Longueur	Coût Global	MES	Coût/km	Coût / km
(Milliers hab)	(M hab)	(Km)	(M€ HT)	(Date)	(M€ HT/km)	M\$ HT/km
Angers	269	12	238	2009	20	32
Brest	222	12	260	2012	22	35
Le Mans	992	15,4	290	2007	19	30
Marseille		11,1	387	2007	35	56
		0,8	17	2011	21	34
Nice			8,5	350	2007	41
Reims	219	10	200	2011	20	32
Toulon	404	19,7	515	2011	26	42
Toulouse	806	10,9	203	2009	19	30
Tours	291	12,8	290		23	36
Fort de France	381	13,8	245,8	2011	18	28
Total		127	2 996		24	38

Source : GART – Données au 18.12.2006