



**Transports
Canada**



**Gouvernement du Québec
Ministère des Transports**



**Ministère des Transports
de l'Ontario**

Ontario

PROJET DE TRAIN RAPIDE QUÉBEC-ONTARIO

Évaluation préliminaire du tracé et des coûts

Rapport final

Mars 1995

SNC-L AVALIN et DELCAN

en collaboration avec :

**CANARAIL
SOFRERAIL
SWEDERAIL**

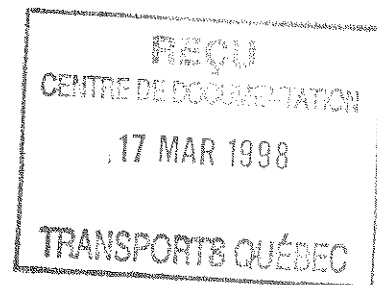
CANQ
CCC
165

Projet de train rapide Québec-Ontario

Évaluation préliminaire du tracé et des coûts

Rapport final

Mars 1995



SNC-LAVALIN et DELCAN

en collaboration avec :

- CANARAIL
- SOFRERAIL
- SWEDERAIL

**PROJET DE TRAIN RAPIDE QUÉBEC-ONTARIO
ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DU TRACÉ ET DES COÛTS**

RAPPORT FINAL

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

SOMMAIRE

i

1.0	INTRODUCTION	1 - 1
1.1	Objet de l'étude	1 - 1
1.2	Portée de l'étude	1 - 1
2.0	NORMES DE CONCEPTION	2 - 1
2.1	Tracé de la voie	2 - 1
2.2	Structure des voies	2 - 2
2.3	Tunnels	2 - 3
2.4	Plate-forme supportant la structure des voies	2 - 3
2.5	Électrification	2 - 3
2.6	Critères de bruit	2 - 4
3.0	HYPOTHÈSES ADOPTÉES	3 - 1
3.1	Partage des voies existantes par le train rapide sans conditions particulières	3 - 1
3.2	Partage des voies existantes par le train rapide selon des conditions particulières	3 - 2
3.3	Utilisation des emprises ferroviaires existantes par le train rapide	3 - 2
3.4	Partage des corridors ferroviaires existants par le train rapide	3 - 3
3.5	Utilisation des voies et de la plate-forme existantes	3 - 4
3.6	Passages à niveau de l'emprise du train rapide	3 - 5
3.7	Mesures de sécurité à prévoir	3 - 5
4.0	TRACÉS REPRÉSENTATIFS	4 - 1
4.1	Processus de sélection	4 - 1
4.2	Tracés choisis	4 - 2
4.3	Méthode de détermination de l'emprise	4 - 6
4.4	Caractéristiques générales de l'infrastructure	4 - 6
5.0	GARES ET LIAISONS AVEC LES AÉROPORTS	5 - 1
5.1	Gares	5 - 1
5.2	Liaisons avec les grands aéroports	5 - 2
6.0	IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES TRACÉS REPRÉSENTATIFS	6 - 1
6.1	Examen environnemental succinct	6 - 1
6.2	Environnement naturel	6 - 1
6.3	Environnement social	6 - 2

7.0	DÉTERMINATION DES COÛTS - MÉTHODE ET HYPOTHÈSES	7 - 1
7.1	Méthode	7 - 1
7.2	Hypothèses	7 - 2
7.3	Zones de risque	7 - 2
8.0	COÛTS D'IMMOBILISATION DES TRACÉS REPRÉSENTATIFS	8 - 1
8.1	200-250 km/h - Emprises existantes	8 - 1
8.2	300 km/h et plus - Emprises existantes	8 - 1
8.3	300 km/h et plus - Nouvelles emprises	8 - 3
8.4	Comparaison des coûts des emprises existantes et des nouvelles emprises	8 - 4
9.0	ÉLABORATION DES TRACÉS REPRÉSENTATIFS COMPOSÉS	9 - 1
9.1	Objectifs	9 - 1
9.2	Description des tracés représentatifs proposés	9 - 1
9.3	Impacts environnementaux	9 - 4
10.0	COÛTS D'IMMOBILISATION DES TRACÉS COMPOSÉS	10 - 1
10.1	Technologie à 200-250 km/h	10 - 1
10.2	Technologie à 300 km/h et plus	10 - 2
10.3	Comparaison des tracés	10 - 4
10.4	Calendriers des travaux	10 - 6

ANNEXE

DOCUMENT TECHNIQUE SUR L'EXAMEN DES ESTIMATIONS DE COÛTS

1.0	Sous-système B : Terrassement et drainage	1
2.0	Sous-système D : Ouvrages de franchissement	2
3.0	Tronçons à voie simple	4
4.0	Stratégie de passation de contrats	6
5.0	Accès à Montréal depuis l'ouest	6
6.0	Résumé des coûts révisés du Corridor	7

LISTE DES PIÈCES

Après la page

2.2.1	Coupes transversales typiques de l'infrastructure du train rapide	2-2
3.3.1	Hypothèses de partage de l'emprise et du Corridor	3-2
4.2.1 (page A)	Tracés représentatifs du train rapide	4-2
4.2.1 (page B)	Tracés représentatifs du train rapide	4-2
4.3.1	Résumé des caractéristiques des emprises	4-6
9.1	Tracé représentatif composé : technologie à 200-250 km/h	9-2
9.2	Tracé représentatif composé : technologie à 200-250 km/h	9-2
9.3	Tracé représentatif composé : technologie à plus de 300 km/h	9-3
9.4	Tracé représentatif composé : technologie à plus de 300 km/h	9-3
10.1	Corridor Québec-Windsor Comparaison des coûts des tracés composés	10-5
10.2	Corridor Québec-Windsor Comparaison des coûts des tracés composés	10-5
10.3	Corridor Windsor-Toronto Comparaison des coûts des tracés composés	10-5
10.4	Corridor Windsor-Toronto Comparaison des coûts des tracés composés	10-5
10.5	Corridor Toronto-Montréal Comparaison des coûts des tracés composés	10-5
10.6	Corridor Toronto-Montréal Comparaison des coûts des tracés composés	10-5
10.7	Corridor Montréal-Québec Comparaison des coûts des tracés composés	10-5
10.8	Corridor Montréal-Québec Comparaison des coûts des tracés composés	10-5
10.9	Projet de calendrier de mise en oeuvre du train rapide : Montréal-Ottawa (M-O) et Ottawa-Toronto (O-T)	10-6
10.10	Projet de calendrier de mise en oeuvre du train rapide : Windsor-Toronto	10-7
10.11	Projet de calendrier de mise en oeuvre du train rapide : Montréal-Québec	10-7

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ÉTUDE

En juillet 1992, le Comité directeur du projet de train rapide Québec-Ontario lançait l'Évaluation préliminaire du tracé et des coûts. Cette étude avait pour objet :

«d'examiner les options de tracé et l'emplacement des gares de manière à déterminer les tracés propres à favoriser de grandes vitesses commerciales, des coûts d'investissement raisonnables et une meilleure pénétration du marché tout en tirant parti au maximum des caractéristiques des technologies.»

L'étude, terminée en juin 1994, a été réalisée en coentreprise par SNC-Lavalin et Delcan en collaboration avec Canarail, Sofrerail et Swederail grâce à des ressources situées à Toronto, Montréal, Ottawa et London ainsi qu'à la participation de spécialistes en France et en Suède.

2. PORTÉE DE L'ÉTUDE

Le mandat de l'étude, formulé par le Comité directeur, prévoyait une évaluation en deux phases des infrastructures nécessaires sur les tracés représentatifs, portant sur deux familles de technologies de train rapide actuellement en service commercial à l'étranger :

- les technologies de train moyennement rapide (200-250 km/h), avec voitures à caisse inclinable;
- les technologies de train très rapide (300 km/h et plus), actuellement non pendulaires.

Pour les fins de la présente étude, on entend par tracé «représentatif» de ces corridors un tracé choisi parce qu'il comporte des attributs de conception matérielle conformes aux critères techniques, offre la possibilité d'aménager dans les zones urbaines des gares raisonnablement proches du marché et représente une solution qui pourrait être acceptable pour l'environnement tout en étant rentable.

La première phase de l'étude a consisté à examiner des options de tracé déjà déterminées par le Groupe de travail sur un train rapide Québec-Ontario, ainsi que d'éventuels nouveaux tracés, afin de choisir des corridors qui permettraient de raffiner l'analyse des coûts, des répercussions environnementales et de l'exploitation. Dans le cadre de ce processus d'évaluation et de sélection, il fallait déterminer deux options essentielles :

- un scénario permettant l'utilisation optimale des voies et emprises existantes, de nouvelles voies construites en parallèle à des voies de marchandises et des emprises abandonnées;
- un scénario permettant l'utilisation maximale d'emprises entièrement nouvelles (nouveau corridor) à l'extérieur des grands centres urbains.

Les critères de conception du scénario du nouveau corridor devaient être ceux d'une technologie ferroviaire très rapide visant une vitesse maximale de plus de 300 km/h. Pour ce qui est du scénario d'un corridor existant amélioré, il fallait examiner deux possibilités : la famille des technologies non pendulaires de train très rapide (plus de 300 km/h) et celle des technologies pendulaires à 200-250 km/h.

Suite à une évaluation comparative des options de tracé à critères multiples, il fallait, dans la deuxième phase de l'étude, réaliser une analyse plus détaillée des tracés choisis afin de déterminer une infrastructure dont on estimerait le coût. Les tracés représentatifs choisis figurent aux pages A et B de la pièce 4.2.1, dans le rapport principal. Outre l'élaboration des tracés horizontaux et verticaux dans le cadre de l'analyse détaillée prévue dans la deuxième phase, il fallait se pencher notamment sur les questions suivantes :

- les ponts, viaducs et tunnels nécessaires;
- l'expropriation de terrains pour constituer les emprises;
- les emplacements possibles des gares, en consultation avec les municipalités;
- les liens avec les aéroports;
- l'emplacement des sous-stations électriques et la conception des caténaires;
- l'influence du climat canadien sur les composantes de l'infrastructure;
- les exigences des lois fédérales et provinciales à l'égard des passages à niveau publics ou de ferme existants afin d'évaluer des solutions de rechange.

Parallèlement aux deux phases que nous venons de décrire, l'étude a comporté une analyse environnementale intégrée des scénarios de tracé afin de déterminer les contraintes environnementales, notamment les zones agricoles protégées, les zones de conservation de la nature et du patrimoine ainsi que les zones résidentielles urbaines et rurales.

Après avoir défini l'infrastructure et terminé l'analyse environnementale, le groupe d'étude a préparé une estimation des coûts d'immobilisation des divers scénarios de tracé correspondant à chacune des familles de technologies.

3. NORMES DE CONCEPTION

a) Tracé de la voie

Le consultant du projet chargé de l'examen des technologies a fourni une série de normes de conception géométrique pour le tracé horizontal et vertical de la voie. En outre, un membre du groupe d'étude, Canarail, a fourni les directives et les recommandations utilisées dans l'élaboration du tracé de la voie du TGV français. Le tracé de la voie pour chacun des tracés représentatifs a été élaboré en fonction de vitesses d'exploitation maximales de 250 km/h pour la technologie pendulaire et de 350 km/h pour la technologie non pendulaire. Ces vitesses ont été adoptées pour l'élaboration de tracés tenant compte des caractéristiques des générations futures de chaque famille de technologies.

b) Structure des voies

Dans son étude des structures de voies des trains rapides existant en Europe, le consultant chargé de l'examen des technologies a constaté que, pour les nouvelles constructions, il n'y avait pratiquement aucune différence entre les deux technologies (200-250 km/h et plus de 300 km/h) quant à la structure de base des voies. Nous avons utilisé un aménagement typique des éléments de la structure des voies fondé sur des renseignements et des dessins fournis par les responsables des trains rapides en Suède et en France. La pièce 2.2.1 du rapport principal illustre la structure des voies adoptée.

c) Plate-forme supportant la structure des voies

Un train rapide exige une plate-forme de grande qualité, uniforme et bien drainée construite sur un sol sous-jacent adéquat, afin que les profils horizontal et vertical des rails ne subissent pas des mouvements attribuables aux forces des roues sur les rails ou aux effets climatiques des cycles de gel-dégel.

d) Électrification

Pour les trois scénarios de technologie et d'emprise du corridor Québec-Windsor, nous avons pris pour hypothèse une tension de traction à phase nominale de 25 kV à la terre avec du matériel de catégorie 50 kV triphasé.

e) Critères de bruit

Le consultant en bruit de l'étude a déterminé quatre normes et directives pertinentes des provinces et des municipalités en matière de bruit, afin d'évaluer l'impact du bruit causé par l'exploitation d'un train rapide. Les données communiquées par les fournisseurs des technologies ont été utilisées pour évaluer les niveaux de bruit maximaux produits aux vitesses d'exploitation maximales par rapport aux recommandations des directives.

Les ouvrages antibruit et les bermes situés à proximité de la voie, largement utilisés en France et ailleurs, constituent une technique efficace pour atténuer le bruit excessif dans certaines circonstances.

4. HYPOTHÈSES ADOPTÉES

Afin de définir et, par la suite, de quantifier l'infrastructure nécessaire à un service de train rapide, il fallait adopter certaines hypothèses clés concernant, d'une part, le rapport entre l'infrastructure du train rapide et les emprises ainsi que le matériel ferroviaire fixe déjà en place, et d'autre part, les questions de sécurité et d'exploitation.

a) Partage des voies actuelles par le train rapide

Nous avons pris pour hypothèse qu'il est acceptable que le train rapide partage des voies actuelles bien entretenues avec un service ordinaire de trains de banlieue ou de marchandises sans condition particulière de reconstruction, d'exploitation ou d'entretien, à la condition que la vitesse d'exploitation maximale du train rapide ne dépasse pas 160 km/h.

Selon un scénario d'exploitation intégrée à voies partagées, où le train rapide circulerait à plus de 160 km/h, nous avons pris pour hypothèse qu'il faudrait améliorer les voies actuelles et imposer des conditions d'exploitation particulières. Selon ces conditions de partage, fondées sur les lignes directrices élaborées au cours de l'étude, nous avons pris pour hypothèse que la vitesse d'exploitation maximale acceptable est de 200 km/h pour les trains rapides.

b) Utilisation des emprises ferroviaires actuelles par le train rapide

Pour effectuer l'analyse détaillée des tracés représentatifs qui maximisent l'utilisation des emprises actuelles, il faut définir un éventail de scénarios d'utilisation plus ou moins poussée de ces emprises. On en trouvera une illustration à la pièce 3.3.1 du rapport principal. Si l'on prend pour hypothèse que les nouvelles voies exclusives seront le moins éloignées possible des emprises actuelles, soit 4,5 m, des considérations de sécurité et d'exploitation mènent à la conclusion selon laquelle, comme pour le partage des voies, la vitesse du train rapide devrait être limitée à 200 km/h.

Les discussions sur la sécurité des services de train rapide et l'examen réalisé par le consultant en technologies sur l'entraxe utilisé sur les réseaux européens et japonais permettent de conclure, qu'en général, il serait préférable de maintenir un entraxe minimum de 9 à 10 m.

Lorsqu'on applique ces hypothèses à des vitesses supérieures à 200 km/h dans les emprises actuelles du Corridor, on constate que le partage de ces emprises (généralement larges de 30 m) n'est possible que par le déplacement des voies existantes (voie simple ou deux voies) vers un côté de l'emprise (pièce 3.3.1 c)) ou en prenant pour hypothèse un élargissement important de l'emprise. Il ne serait pas pratique de déplacer beaucoup de voies dans les emprises rurales où il existe déjà de nombreuses structures et où le trafic de marchandises est important.

Par conséquent, dans une emprise actuelle typique, le fait d'implanter de nouvelles voies exclusives du train rapide avec un entraxe de 9 à 10 m ne permet d'utiliser que de 7 à 8 m de l'emprise existante car, en général, les voies actuelles sont proches du centre de l'emprise (voir la pièce 3.3.1 b)). Bien qu'il sera pratique et rentable de partager certaines emprises en déplaçant des voies en milieu urbain enclavé, nous prenons pour hypothèse que l'on pourra acquérir les emprises actuelles en vue de leur utilisation exclusive par le train rapide sur d'importants tronçons du Corridor, grâce au regroupement des activités de transport des marchandises du CN et du CP.

c) Partage des corridors ferroviaires actuels par le train rapide (pièce 3.3.1 d)

Ce scénario représente le cas où le partage ou l'acquisition d'une emprise actuelle ne semble pas être pratique pour les raisons déjà mentionnées. Dans ce cas, nous prenons pour hypothèse que l'emprise du train rapide partagerait le Corridor actuel là où cela permettrait de maximiser les avantages de l'adoption du Corridor dans le cadre du tracé. En général, le meilleur moyen d'y parvenir consiste à établir une emprise de train rapide contiguë à l'emprise du train classique, ce qui réduit l'impact sur l'occupation des sols voisins et offre l'avantage du partage d'un corridor établi au point de vue de l'impact sur l'environnement.

d) Les passages à niveau de l'emprise du train rapide

Les discussions approfondies que nous avons eues à ce sujet nous ont menés à adopter les hypothèses suivantes :

- les passages à niveau existants seront permis avec les niveaux actuels de protection dans les zones où le train rapide circulera à des vitesses ne dépassant pas 160 km/h;
- les passages à niveau existants seront acceptables avec une protection améliorée dans les zones où le train rapide circulera à des vitesses ne dépassant pas 200 km/h;
- aucune forme de passage à niveau ne sera permise dans les zones où la vitesse du train rapide dépassera 200 km/h;
- aucun nouveau passage à niveau de l'emprise du train rapide ne sera permis, sauf à proximité des passages existants, peu importe la vitesse d'exploitation.

5. COÛTS D'IMMOBILISATION DES TRACÉS REPRÉSENTATIFS

Le tableau ci-dessous illustre les coûts d'immobilisation estimatifs du tracé représentatif de chaque combinaison de technologie et d'emprise, ventilés par sous-système.

ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION			
	Jusqu'à 200 km/h Emprises actuelles	Plus de 300 km/h Emprises actuelles	Plus de 300 km/h Nouvelles emprises
Sous-système	Coût (millions de \$)	Coût (millions de \$)	Coût (millions de \$)
Acquisition d'emprises	583	659	380
Terrassement et drainage	1 599	1 718	2 018
Ponts, viaducs et tunnels	1 117	1 273	2 688
Ouvrages de franchissement	1 121	1 974	1 992
Autres travaux d'aménagement	110	123	154
Voie	1 097	1 119	1 115
Électrification	975	940	926
Gares	253	168	180
Total	6 864	8 076	9 494

6. ÉLABORATION DES TRACÉS REPRÉSENTATIFS COMPOSÉS

Les conclusions de l'analyse comparative des trois tracés représentatifs ont mené à la décision d'élaborer un tracé composé unique pour chacune des deux familles de technologies. Dans la définition des tracés composés, nous nous sommes fixés les objectifs suivants :

- constituer un tracé composé d'une combinaison de tronçons dont nous avons fait l'analyse et évalué les coûts dans le cadre des tracés représentatifs initiaux;
- déterminer les endroits, dans les tronçons retenus, où l'on pourrait réaliser d'importantes économies dans les coûts d'immobilisation en acceptant des limitations de vitesse qui n'entraîneraient pas de fortes augmentations de temps de déplacement;
- inclure des tronçons qui donnent accès à certains marchés de déplacement déterminés dans les études de prévision de la demande (par exemple, l'aéroport Pearson);

- réduire le plus possible le coût global du tracé en utilisant les tronçons les moins coûteux, à moins que des préoccupations relatives à la mise en oeuvre donnent à penser qu'un autre tronçon serait plus réaliste;
- déterminer si un tracé qui utilise davantage la subdivision actuelle de Lachute du CP entre Ottawa-Hull et l'aéroport de Mirabel constituerait une solution de rechange acceptable et moins coûteuse que le tracé représentatif dans de nouvelles emprises sur ce tronçon.

7. COÛTS D'IMMOBILISATION DES TRACÉS COMPOSÉS

Le tableau qui suit résume les coûts d'immobilisation estimatifs des deux tracés composés choisis. Nous avons calculé ces coûts à partir des estimations des tronçons des tracés représentatifs et en tenant compte des économies réalisées grâce à l'acceptation de limitations de vitesse à certains endroits, à l'utilisation d'une voie simple entre Windsor et London et à une révision des coûts unitaires des ouvrages de franchissement.

ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION		
	Tracé composé à/ 200 km/h	Tracé composé à + de 300 km/h
Tronçon	Coût (millions de \$)	Coût (millions de \$)
Windsor - Toronto	1 626	1 879
Toronto - Montréal	3 646	4 094
Montréal - Québec	1 213	1 246
Total	6 485	7 219

Il faut noter que bien que la géométrie du tracé de la voie pour l'option à 200 km/h convienne à l'exploitation de trains jusqu'à concurrence de 250 km/h, les travaux prévus dans l'estimation ci-dessus ne permettent pas l'exploitation à cette vitesse, car ces coûts sont fondés sur l'utilisation de passages à niveau munis de dispositifs automatiques de protection là où le trafic le permet. On estime que le fait d'offrir une infrastructure sans aucun passage à niveau pour l'exploitation à 250 km/h entraînerait des économies d'environ 100 millions de dollars en dispositifs de protection, mais ajouterait des coûts d'environ 600 millions de dollars, soit une augmentation nette de 500 millions de dollars.

8. CALENDRIERS DES TRAVAUX

Nous avons élaboré les calendriers éventuels des travaux d'infrastructure du train rapide afin de déterminer les flux de trésorerie nécessaires à une analyse financière. Ces calendriers des travaux sont le fruit de discussions entre les membres de l'équipe de consultation familiers avec les travaux de grands projets de transport au Canada et de deux des projets de TGV en France. La pièce 10.9 du rapport principal présente le calendrier de mise en oeuvre sur neuf ans prévu pour le tronçon Toronto - Montréal. Les calendriers sur neuf et huit ans des tronçons Windsor-Toronto et Montréal-Québec respectivement figurent aux pièces 10.10 et 10.11.

1.0 INTRODUCTION

1.1 OBJET DE L'ÉTUDE

En juillet 1992, le Comité directeur du projet de train rapide Québec-Ontario lançait l'Évaluation préliminaire du tracé et des coûts. Cette étude avait pour objet :

«d'examiner les options de tracé et l'emplacement des gares de manière à déterminer les tracés propres à favoriser de grandes vitesses commerciales, des coûts d'investissement raisonnables et une meilleure pénétration du marché tout en tirant parti au maximum des caractéristiques des technologies.»

L'étude, terminée en juin 1994, a été réalisée en coentreprise par SNC-Lavalin et Delcan en collaboration avec Canarail, Sofrerail et Swederail grâce à des ressources situées à Toronto, Montréal, Ottawa et London ainsi qu'à la participation de spécialistes en France et en Suède.

Le présent document, qui constitue le rapport final de l'étude, résume la méthode utilisée, les hypothèses et normes adoptées ainsi que les conclusions de l'évaluation du tracé et de l'analyse des coûts. À la demande du gestionnaire de projet du Comité directeur, le présent rapport constitue un état concis de l'approche et des résultats de l'étude et est structuré de façon à faciliter son intégration dans le rapport d'ensemble du projet de train rapide. On trouvera une documentation détaillée sur les analyses techniques et de coût qui sous-tendent le présent rapport final dans les rapports provisoires suivants et leurs annexes qui ont été préparés au cours de l'étude :

Rapport provisoire n° 1	-	Évaluation préliminaire du tracé
Rapport provisoire n° 2	-	Analyse détaillée du tracé
Rapport provisoire n° 3	-	Coûts d'infrastructure
Rapport provisoire n° 4	-	Élaboration de tracés représentatifs composés

1.2 PORTÉE DE L'ÉTUDE

Le mandat de l'étude, formulé par le Comité directeur, prévoyait une évaluation en deux phases des infrastructures nécessaires sur les tracés représentatifs, portant sur deux familles de technologies de train rapide actuellement en service commercial à l'étranger :

- les technologies de train moyennement rapide (200-250 km/h), avec voitures à caisse inclinable;
- les technologies de train très rapide (300 km/h et plus), actuellement non pendulaires.

Pour les fins de la présente étude, on entend par tracé «représentatif» de ces corridors un tracé choisi parce qu'il comporte des attributs de conception matérielle conformes aux critères techniques, offre la possibilité d'aménager dans les zones urbaines des gares raisonnablement proches du marché et représente une solution qui pourrait être acceptable pour l'environnement tout en étant rentable. Ces tracés ne représentent pas le «meilleur» tracé dans l'ensemble ni nécessairement le tracé susceptible d'être retenu, mais offrent une fourchette raisonnablement représentative des coûts, compte tenu des contraintes topographiques, technologiques et environnementales.

Dans l'élaboration des tracés représentatifs, l'étude devait utiliser des renseignements tirés d'études antérieures réalisées pour le compte de VIA Rail et du Groupe de travail sur un train rapide Québec-

Ontario, renseignements qui lui seraient fournis par les autorités compétentes ainsi que par CN Rail et CP Rail par l'entremise du Groupe de planification de l'infrastructure ferroviaire Québec-Ontario.

La première phase de l'étude avait pour objet d'examiner des options de tracé déjà déterminées par le Groupe de travail sur un train rapide Québec-Ontario, ainsi que d'éventuels nouveaux tracés afin de choisir des corridors qui permettraient de raffiner l'analyse des coûts, des répercussions environnementales et de l'exploitation. Dans le cadre de ce processus d'évaluation et de sélection, il fallait déterminer deux options essentielles :

- un scénario permettant l'utilisation optimale des voies et emprises existantes, de nouvelles voies construites en parallèle à des voies de marchandises et des emprises abandonnées;
- un scénario permettant l'utilisation maximale d'emprises entièrement nouvelles (nouveau corridor) à l'extérieur des grands centres urbains.

Les critères de conception du scénario du nouveau corridor devaient être ceux d'une technologie ferroviaire très rapide visant une vitesse maximale de plus de 300 km/h. Pour ce qui est du scénario d'un corridor existant amélioré, il fallait examiner deux possibilités : la famille des technologies non pendulaires de train très rapide (plus de 300 km/h) et la famille des technologies pendulaires à 200-250 km/h. Selon le scénario du corridor existant, il fallait prendre pour hypothèse qu'on utilisera en général le même corridor pour l'une ou l'autre technologie. Il fallait toutefois évaluer au besoin les avantages d'options de tracé différentes pour les deux technologies ainsi que les combinaisons de tronçons existants et de nouveaux tronçons.

Suite à une évaluation comparative des options de tracé à critères multiples, en tenant compte notamment de considérations de transport, d'environnement et de coût, qui a permis la sélection de tracés représentatifs, il fallait, dans la deuxième phase de l'étude, réaliser une analyse plus détaillée des tracés choisis afin de déterminer une infrastructure dont on estimerait le coût. En outre, cette analyse devait permettre d'élaborer des tracés horizontaux et verticaux qui constitueraient la base du calcul des temps de déplacement et de la préparation d'une stratégie d'exploitation.

Dans le cadre de l'analyse détaillée prévue dans la deuxième phase, il fallait se pencher notamment sur les questions suivantes :

- les emplacements possibles des gares, en consultation avec les municipalités;
- les liaisons avec les aéroports;
- l'emplacement des sous-stations électriques et la conception des caténaires;
- l'influence du climat canadien sur les composantes de l'infrastructure;
- l'expropriation de terrains pour constituer les emprises;
- les exigences des lois fédérales et provinciales à l'égard des passages à niveau publics ou de ferme existants afin d'évaluer des solutions de rechange;
- les ponts, viaducs et tunnels nécessaires.

Parallèlement aux deux phases que nous venons de décrire, l'étude devait comporter une analyse environnementale intégrée des scénarios de tracé afin de déterminer les contraintes environnementales, notamment les zones agricoles protégées, les zones de conservation de la nature et du patrimoine ainsi que les zones résidentielles urbaines et rurales. L'analyse devait aussi permettre de comparer, pour les divers scénarios de tracé, le nombre de franchissement des rivières et des autres masses d'eau ainsi que l'intégration visuelle de l'infrastructure du train rapide dans le paysage.

Après avoir défini l'infrastructure et parachevé l'analyse environnementale, il fallait préparer une estimation des coûts d'immobilisation des scénarios de tracé correspondant à chacune des familles de technologies. Il fallait, en outre, produire des estimations des coûts des principales composantes de l'infrastructure, ventilées par tronçon et par province. L'étude devait aussi permettre d'évaluer la faisabilité d'un réseau à voie simple afin de déterminer les économies possibles et d'évaluer les problèmes que poserait l'ajout ultérieur d'une deuxième voie.

2.0 NORMES DE CONCEPTION

2.1 TRACÉ DE LA VOIE

Le consultant du projet chargé de l'examen des technologies a fourni une série de normes de conception géométrique pour le tracé horizontal et vertical de la voie. En outre, un membre du groupe d'étude, Canarail, a fourni les directives et les recommandations utilisées dans l'élaboration du tracé de la voie du TGV français. Le tracé de la voie pour chacun des tracés représentatifs a été élaboré en fonction de vitesses d'exploitation maximales de 250 km/h pour la technologie pendulaire et de 350 km/h pour la technologie non pendulaire.

Nous résumons dans le tableau suivant les normes de conception fondées sur les caractéristiques de performance de chacune des deux technologies candidates.

Critères de conception du tracé de la voie	Technologie	
	Plus de 300 km/h (non pendulaire)	200-250 km/h (pendulaire)
Rayon de courbure horizontale souhaitable	6 000 m ou plus	2 000 m ou plus
Rayon de courbure horizontale minimal (seulement dans des circonstances exceptionnelles - avec la plus grande vitesse possible)	consulter le tableau des relations vitesse-courbure de voie avec un dévers de 180 mm et une accélération latérale non compensée de 0,08 g.	consulter le tableau des relations vitesse-courbure de voie avec un dévers de 150 mm, une accélération latérale non compensée de 0,08 g et une inclinaison de 100 mm.
Pente de profil - maximum - souhaitable	3,5 % (pour la technologie actuelle; possibilité de 5,0 %) de 0 à 2 %	3,5 % (pour la technologie actuelle; possibilité de 5,0 %) de 0 à 2 %
Rayon de courbure vertical	23 000 à 33 000 m avec une accélération verticale de 0,03 g.	10 000 à 17 000 m avec une accélération verticale de 0,03 g

L'influence du tracé de la voie sur le temps de déplacement a aussi été pris en compte dans l'analyse détaillée du tracé, vu notamment les caractéristiques d'accélération et de freinage de chacune des technologies.

Ces caractéristiques sont des facteurs d'optimisation du tracé à l'approche des gares en zone urbaine où il faut arriver à un compromis entre, d'une part, les coûts d'immobilisation du tracé de train rapide et, d'autre part, la vitesse d'exploitation acceptable et le temps de déplacement qui en découle.

On trouvera dans les tableaux ci-dessous un aperçu partiel des caractéristiques de performance (accélération et décélération) qui permet de mieux comprendre les possibilités du train rapide :

a) Accélération

Technologie	Distance pour atteindre :			Temps pour atteindre :		
	160 km/h	200 km/h	300 km/h	160 km/h	200 km/h	300 km/h
Pendulaire à 200-250 km/h	2,5 km	5 km	s.o.	100 sec.	150 sec.	s.o.
Non pendulaire à plus de 300 km/h	2,7 km	5,2 km	16 km	125 sec.	160 sec.	330 sec.

b) Freinage de service

Technologie	Distance pour arrêter à partir de :			Temps pour arrêter à partir de :		
	160 km/h	200 km/h	300 km/h	160 km/h	200 km/h	300 km/h
Pendulaire à 200-250 km/h	2,6 km	3,8 km	s.o.	120 sec.	145 sec.	s.o.
Non pendulaire à plus de 300 km/h	2,6 km	4 km	9 km	130 sec.	155 sec.	230 sec.

2.2 STRUCTURE DES VOIES

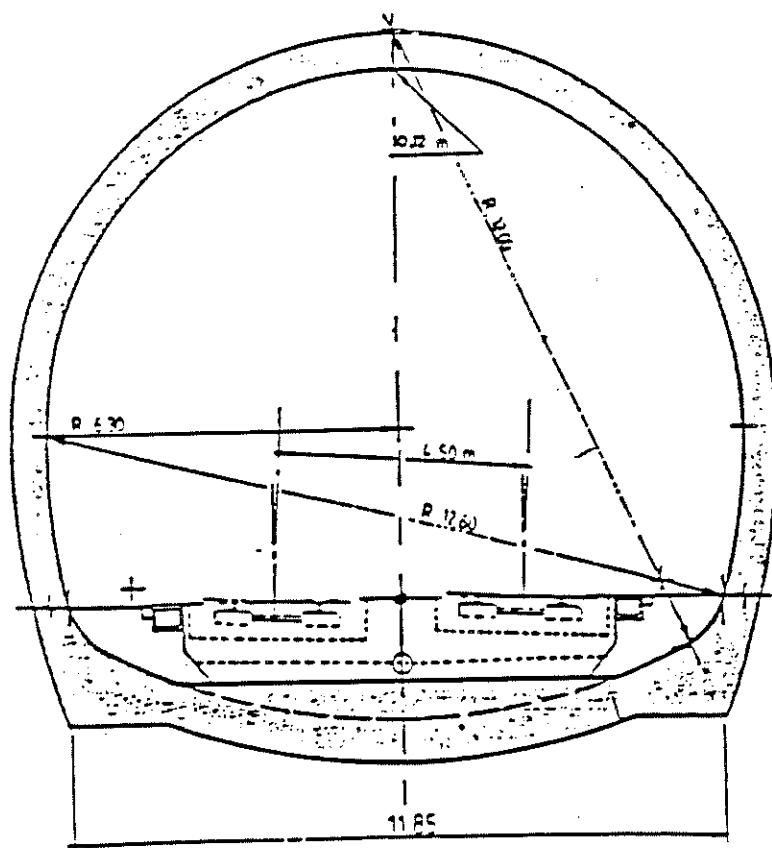
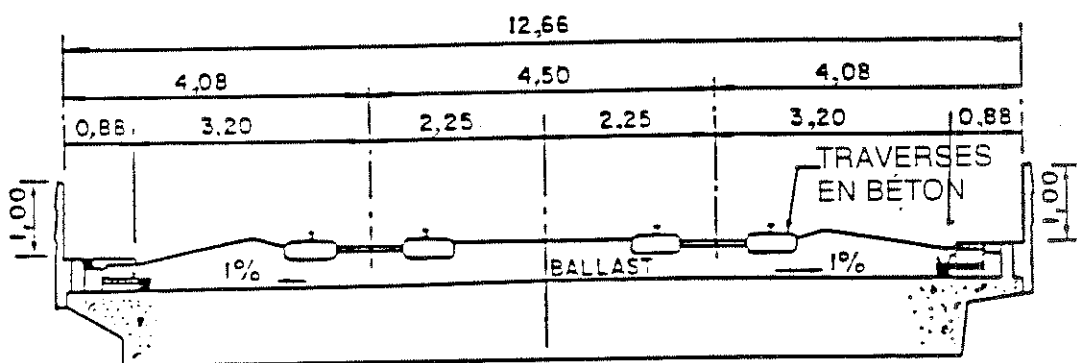
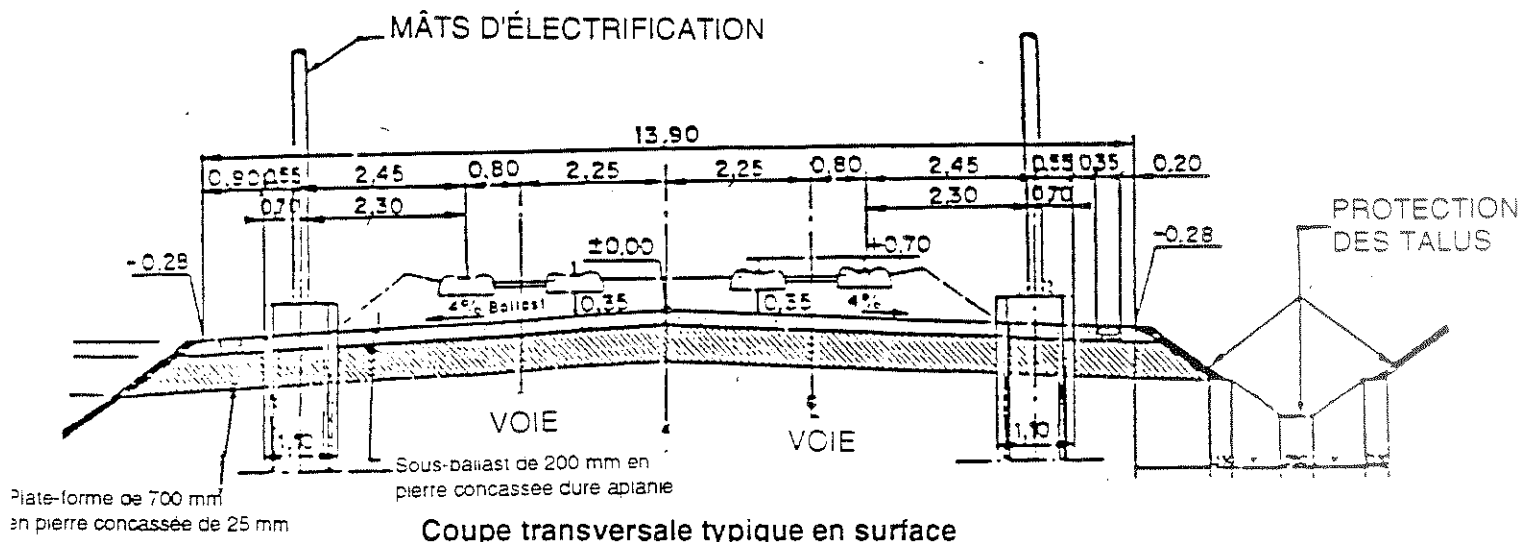
2.2.1 Voies au sol

Dans son étude des structures de voies des trains rapides existant en Europe, le consultant chargé de l'examen des technologies a constaté que, pour les nouvelles constructions, il n'y avait pratiquement aucune différence entre les deux technologies (200-250 km/h et plus de 300 km/h) quant à la structure de base des voies.

Dans l'élaboration des besoins en infrastructure de chaque scénario de technologie et d'emprise, nous avons utilisé un aménagement typique des éléments de la structure des voies fondé sur des renseignements et des dessins fournis par les responsables des trains rapides en Suède et en France. La pièce 2.2.1 illustre la structure des voies adoptée et comporte les caractéristiques recommandées pour chaque élément dans l'examen des technologies.

2.2.2 Voies sur les ponts et viaducs

Afin d'éviter les problèmes liés à la transition entre la voie ballastée et celle fixée directement sur les ponts, les réseaux de train rapide exigent, en fait, que tous les ponts soient en mesure de supporter une voie ballastée. Par conséquent, nous supposons que tous les ponts supportant les voies du train rapide devront avoir des tabliers en béton pouvant recevoir le profil de ballast requis, tandis que les ponts existants à deux voies devront avoir de nouveaux tabliers en béton pour permettre l'utilisation d'une structure de voies ballastées.



(Pour vitesse d'exploitation de 300 km/h)

**COUPES TRANSVERSALES
TYPIQUES DE
L'INFRASTRUCTURE DU
TRAIN RAPIDE**

2.3 TUNNELS

Conformément aux normes issues de l'examen des technologies, nous avons pris pour hypothèse les surfaces suivantes pour les coupes transversales des tunnels à deux voies sur les tracés représentatifs :

- | | | |
|------|--------------------|--|
| i) | 61 m ² | dans les zones où la vitesse ne dépasse pas 200 km/h |
| ii) | 71 m ² | dans les zones où la vitesse est de 200 à 270 km/h |
| iii) | 90 m ² | dans les zones où la vitesse est de 270 à 300 km/h |
| iv) | 150 m ² | dans les zones où la vitesse est de 300 à 350 km/h |

La surface de la coupe transversale du tunnel doit augmenter en fonction des augmentations de la vitesse d'exploitation pour atténuer les effets de vague du passage des trains à vitesse élevée.

La pièce 2.2.1 illustre une coupe transversale typique d'un tunnel à deux voies.

2.4 PLATE-FORME SUPPORTANT LA STRUCTURE DES VOIES

Un train rapide exige une plate-forme de grande qualité, uniforme et bien drainée, construite sur un sol sous-jacent adéquat, afin que les profils horizontal et vertical des rails ne subissent pas des mouvements attribuables aux forces des roues sur les rails ou aux effets climatiques des cycles de gel-dégel. La pratique courante en Europe exige aussi deux couches de matériaux choisis au-dessus de la plate-forme. En dessous se trouve une couche sous-jacente de 700 mm sur laquelle est posée un sous-ballast de 200 mm.

En nous fondant sur les normes établies dans le cadre de l'examen des technologies, ainsi que sur les dessins des coupes transversales et des caractéristiques que nous ont procurées Sofrerail et Swederrail pendant l'étude, nous avons déterminé les quantités des divers éléments de la plate-forme pour les trois scénarios de tracé.

2.5 ÉLECTRIFICATION

Pour les trois scénarios de technologie et d'emprise du corridor Québec-Windsor, nous avons pris pour hypothèse une tension de traction à phase nominale de 25 kV à la terre avec du matériel de catégorie 50 kV triphasé. À cause de la longueur des tronçons interurbains du tracé et du nombre relativement faible de lignes d'énergie électrique traversant l'emprise principale, nous avons pris pour hypothèse que le système utiliserait la méthode d'alimentation des caténaires par postes d'injection à raison de 2 x 25 kV pour la plus grande partie du tracé.

2.6 CRITÈRES DE BRUIT

Le consultant en bruit de l'étude, LGL et associés, a déterminé quatre normes et directives pertinentes en matière de bruit, telles que résumées dans le tableau qui suit.

NORMES ET DIRECTIVES APPLICABLES EN MATIÈRE DE BRUIT		
Administration	Source	Limites de bruit
Ville de Montréal	Règlement 4996	$L_{Aeq\ 1h}$ de 80 dBA de 7 h à 23 h et 50 dBA de 23 h 01 à 6 h 59 ^a
Province de l'Ontario	Model Municipal Noise Control Bylaw - Final Report (publication NPC-131)	$L_{Aeq\ 1h}$ de 55 dBA de 7 h à 23 h et L_{Aeq} de 50 dBA de 23 h 01 à 6 h 59 ^b
Province de Québec	Ministère de l'Environnement	$L_{Aeq\ 24h}$ de 55 dBA pour les nouvelles sources mobiles
SCHL	Le bruit du trafic routier et ferroviaire : ses effets sur l'habitation	L_{Aeq} de 55 dBA pour les bases de plein air
a) Les valeurs citées concernent le niveau maximum d'intensité d'un bruit normalisé tel que défini dans le règlement. Le bruit normalisé est déterminé selon le niveau de bruit ambiant, la durée d'émission du bruit intermittent mesuré et le type de bruit. b) La publication citée traite des conditions de bruit sur les lieux d'un aménagement résidentiel ou d'un autre projet sensible au bruit en milieu urbain; les limites concernent les niveaux sonores extérieurs.		

Estimation des niveaux de bruit du train rapide

Par la suite, LGL a pu calculer les niveaux de bruit $L_{Aeq\ 1h}$ du X-2000 et du TGV à partir de données communiquées par les fournisseurs respectifs et tirées des écrits sur le sujet. Les résultats de ces analyses indiquent qu'à vitesse maximale, le bruit ($L_{Aeq\ 1h}$) produit par le X-2000 varie de 63 dBA à une distance de 25 m à 58 dBA à une distance de 75 m, tandis que le bruit produit par le TGV varie généralement de 65 dBA à 60 dBA respectivement sur les mêmes distances. Ces niveaux de bruit ont été déterminés en fonction d'une vitesse maximale de 240 km/h dans le cas du X-2000 et de 300 km/h dans celui du TGV. Notons que, dans le projet d'exploitation à l'étude pour la technologie pendulaire représentée par le X-2000, nous prenons pour hypothèse une vitesse maximale de 200 km/h. Ces résultats sont pour un train à l'heure, sans tenir compte de la directivité.

Il convient d'interpréter ces résultats avec prudence pour les raisons suivantes :

- Le bruit maximum $L_{Aeq\ 1h}$ dépend de la qualité de la surface des roues et de la table de roulement (une mauvaise géométrie de la voie ou des roues défectueuses accroissent le bruit), du type de structure de la voie (voie ballastée ou dalle, traverses en béton et attaches élastiques ou traverses en bois et crampons hors tôle) ainsi que de la longueur et de la configuration du train (p. ex., locomotive à l'avant ou à l'arrière).

- Le bruit équivalent $L_{\text{aeq } 1\text{h}}$ du passage d'un train dépend de L_{Amax} , de la longueur du train, de la distance entre la voie et le récepteur du bruit, de la vitesse du train et (pour une valeur autre qu'une heure), de la valeur de T dans $L_{\text{Aeq } T}$.
- Les résultats sont estimés pour un champ sonore libre et sont valables pour des distances de 25 à 75 m sur terrain réfléchissant plat.
- Pour plusieurs trains à l'heure, $L_{\text{aeq } 1\text{h}} (x \text{ trains}) = L_{\text{aeq } 1\text{h}} (1 \text{ train}) + 10 \log \text{ nombre de trains}$.

Atténuation du bruit

Bien que la technique de l'atténuation du bruit à la source soit la plus élégante, des approches plus pragmatiques se révèlent souvent nécessaires. Les ouvrages antibruit et les bermes situés à proximité de la voie constituent une technique efficace largement utilisée en France et ailleurs dans certaines circonstances particulières, comme sur le tracé de la voie du TGV-Atlantique à l'approche de Paris-Montpamasse et dans un certain nombre de lieux le long des nouvelles lignes rapides en Allemagne. Il peut être nécessaire de faire passer les voies en tranchée profonde ou même en tranchée couverte.

En général, un ouvrage antibruit ou une berme de 2 m suffit à atténuer le bruit causé par le contact entre les roues et les rails ou par toute autre source de bruit située en dessous du sommet de l'ouvrage. Toutefois, si c'est le bruit aérodynamique qui pose surtout problème, comme c'est le cas lorsque le train atteint ou dépasse les 250 km/h, il peut être nécessaire d'ériger des ouvrages plus hauts. Nous tenons compte de cet aspect de la question dans le calcul du coût des ouvrages antibruit.

3.0 HYPOTHÈSES ADOPTÉES

Afin de définir et, par la suite, de quantifier l'infrastructure nécessaire à un service de train rapide, il fallait adopter certaines hypothèses clés concernant, d'une part, le rapport entre l'infrastructure du train rapide et les emprises ainsi que le matériel ferroviaire fixe déjà en place, et d'autre part, les questions de sécurité et d'exploitation.

Dans le présent chapitre, nous décrivons les hypothèses adoptées suite à des discussions poussées avec le Comité technique, le consultant chargé de l'examen des technologies et des représentants de la Direction générale de la sécurité ferroviaire de Transports Canada et de la Federal Railway Administration (FRA) à Washington (D.C.). À partir du consensus issu de ces discussions et des directives de la Direction générale de la sécurité ferroviaire, nous avons pu élaborer des hypothèses sur les éléments suivants :

- le partage des voies;
- l'utilisation des emprises existantes;
- le partage des corridors;
- l'utilisation de voies existantes et de terrassement de soutien;
- les passages à niveau des emprises du train rapide;
- les mesures de sécurité à prévoir.

Tel qu'indiqué dans le rapport final de l'examen des technologies préparé par le consultant en technologies, il a été établi que pour une application canadienne, chacune des technologies représentatives serait modifiée pour qu'elle réponde aux normes réglementaires de la FRA et aux pratiques sectorielles de l'AAR. Ainsi, la compatibilité technologique n'est plus un facteur majeur dans la détermination des exigences en matière d'emprise et des mesures de sécurité pour l'exploitation en voie partagée ou en emprise partagée. Nous avons adopté ces hypothèses pour les deux familles de technologies selon les divers scénarios d'emprises, étant donné qu'elles ne sont pas fondées sur la technologie, mais essentiellement sur la vitesse d'exploitation et sur la nécessité d'assurer la sécurité intégrée du train rapide, c'est-à-dire sans déraillement ni collision et sans décès ni blessures chez les voyageurs, le grand public et le personnel d'exploitation.

Cette approche nous amène à définir des scénarios particuliers d'infrastructure pour les tracés du train rapide, chacun étant associé à une fourchette de vitesses d'exploitation acceptables. Nous décrivons dans les sections suivantes ces scénarios et leurs conditions d'application.

3.1 PARTAGE DES VOIES EXISTANTES PAR LE TRAIN RAPIDE SANS CONDITIONS PARTICULIÈRES

Nous avons pris pour hypothèse qu'il est acceptable que le train rapide partage des voies actuelles bien entretenues avec un service ordinaire de trains de banlieue ou de marchandises sans condition particulière de reconstruction, d'exploitation ou d'entretien, à la condition que la vitesse d'exploitation maximale du train rapide ne dépasse pas 160 km/h. Par conséquent, cette option de partage des voies ne serait adoptée que dans les zones où, en service normal, les trains rapides circuleraient toujours à de basses vitesses, c'est-à-dire à proximité d'une gare où tous les trains devraient arrêter.

3.2 PARTAGE DES VOIES EXISTANTES PAR LE TRAIN RAPIDE SELON DES CONDITIONS PARTICULIÈRES

Selon un scénario d'exploitation intégrée à voies partagées, où le train rapide circulerait à plus de 160 km/h, nous avons pris pour hypothèse qu'il faudrait améliorer les voies existantes et imposer des conditions d'exploitation particulières. Les améliorations et les conditions particulières concerneraient la construction, l'entretien et l'inspection de la voie, la signalisation et le contrôle du trafic ainsi que la formation et l'exploitation. Selon ces conditions de partage, fondées sur les lignes directrices élaborées au cours de l'étude, nous avons pris pour hypothèse que la vitesse d'exploitation maximale acceptable est de 200 km/h pour les trains rapides.

L'hypothèse du partage des voies par le train rapide avec d'autres services de voyageurs ou de marchandises dans certaines situations suppose le respect des conditions suivantes :

- la compatibilité totale du système d'électrification et de l'infrastructure avec le matériel ferroviaire fixe et les systèmes de signalisation de l'emprise existante;
- une capacité suffisante des voies sur 24 heures pour intégrer les horaires de tous les exploitants éventuels;
- suffisamment de temps pour l'entretien des voies partagées selon les normes du train rapide;
- la régulation intégrée des trains;
- le même niveau de technologie de la signalisation pour tous les trains circulant sur les voies partagées.

Pour les fins de la présente étude, nous avons fait l'hypothèse que ces conditions seraient remplies.

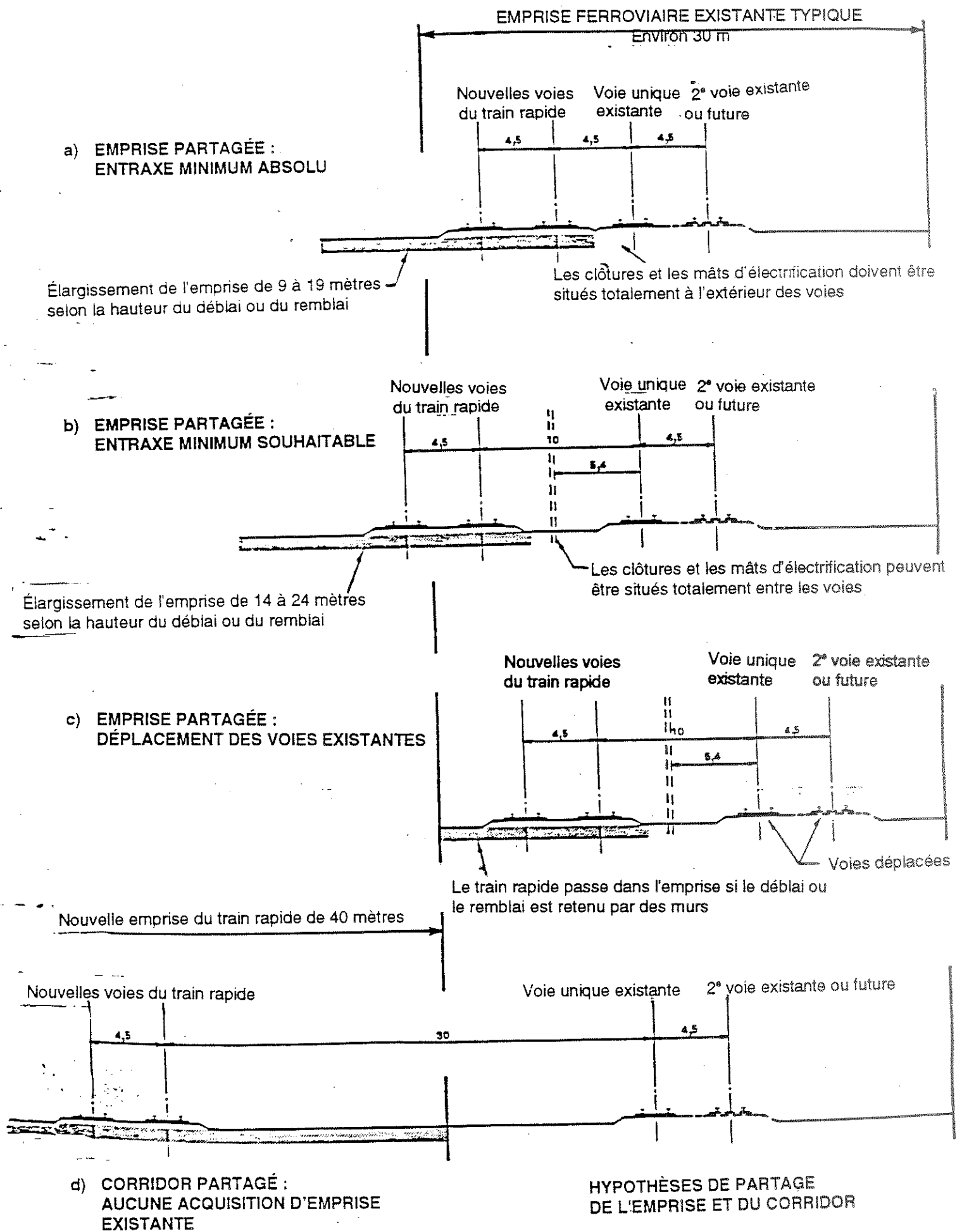
Bien que l'on puisse démontrer que l'exploitation du train rapide sur des voies où circulent des trains de marchandise est sécuritaire, la possibilité d'interruption du service à cause d'accidents et la nécessité d'une augmentation de l'inspection et de l'entretien des voies et du matériel roulant sont des facteurs qui rendent ce scénario peu recommandable pour de longs tronçons du tracé.

3.3 UTILISATION DES EMPRISES FERROVIAIRES EXISTANTES PAR LE TRAIN RAPIDE

Pour effectuer l'analyse détaillée des tracés représentatifs qui maximisent l'utilisation des emprises actuelles, il faut définir un éventail de scénarios d'utilisation plus ou moins poussée de ces emprises. On en trouvera une illustration à la pièce 3.3.1.

Le partage de l'emprise avec le train classique soulève la question de la distance requise entre les voies exclusives du train rapide et les voies existantes. Si l'on prend pour hypothèse que les nouvelles voies exclusives seront le moins éloignées possible des emprises actuelles, soit 4,5 m, il faudra dévier ou fermer la voie existante la plus proche pendant la construction et, en outre, la caténaire d'électrification devra enjamber toutes les voies. Par ailleurs, il ne serait pas possible de placer des clôtures entre les voies. On pourrait adopter le scénario de l'entraxe minimal dans les zones où l'élargissement de l'emprise est difficile ou semble devoir être très coûteux. Des considérations de sécurité et d'exploitation nous ont menés à la conclusion selon laquelle, comme pour le partage des voies, la vitesse du train rapide devrait être limitée à 200 km/h.

Les discussions sur la sécurité des services de train rapide et l'examen réalisé par le consultant en technologies sur l'entraxe utilisé sur les réseaux européens et japonais permettent de conclure qu'en général, il serait préférable de maintenir un entraxe minimum de 9 à 10 m. Cet entraxe permettrait



de placer les supports des caténaires d'électrification et les clôtures de sécurité entre les voies du train rapide et celles du train classique tout en conservant entre la clôture et la voie les 3,25 m et 5,4 m que devraient exiger respectivement les exploitants de train classique et ceux du train rapide. Les clôtures permettraient également l'installation d'un dispositif de détection active des intrusions lié au système de contrôle du trafic.

Lorsqu'on applique ces hypothèses à des vitesses supérieures à 200 km/h dans les emprises actuelles du Corridor, on constate que le partage de ces emprises (généralement larges de 30 m) n'est possible que par le déplacement des voies existantes (voie simple ou deux voies) vers un côté de l'emprise (pièce 3.3.1 c)) ou en prenant pour hypothèse un élargissement important de l'emprise. Tandis que l'on pourrait déplacer les voies à certains endroits déterminés en milieu urbain, il ne serait pas pratique d'en déplacer beaucoup dans les emprises rurales où il existe déjà de nombreuses structures et où le trafic de marchandises est important.

Par conséquent, dans une emprise actuelle typique, le fait d'implanter de nouvelles voies exclusives du train rapide avec un entraxe de 9 à 10 m ne permet d'utiliser que de 7 à 8 m de l'emprise existante car, en général, les voies actuelles sont proches du centre de l'emprise (voir la pièce 3.3.1 b)). Il faudra acquérir le reste de la nouvelle emprise de train rapide (environ 30 m) auprès des propriétaires riverains. Nous estimons qu'un partage aussi limité de l'emprise n'entraîne qu'un avantage marginal, car les problèmes d'exploitation et les complications institutionnelles associées au partage sont susceptibles d'annuler les économies d'acquisition foncière. Par conséquent, le déplacement des voies de marchandises ou l'acquisition pure et simple de l'emprise sont les seules solutions réalistes. Nous traitons plus loin de ce dernier scénario.

Bien qu'il sera pratique et rentable de partager certaines emprises en déplaçant des voies en milieu urbain enclavé, nous prenons pour hypothèse que l'on pourra acquérir les emprises actuelles en vue de leur utilisation exclusive par le train rapide sur d'importants tronçons du Corridor, grâce au regroupement des activités de transport des marchandises du CN et du CP. Nous estimons qu'une telle acquisition est possible dans les subdivisions suivantes :

- CP Windsor (CN Caso pour le trafic de marchandises);
- CP Belleville (CN Kingston pour le trafic de marchandises);
- CN Smiths Falls, qui appartient en grande partie à VIA Rail;
- CP M&O, qui appartient maintenant à VIA Rail;
- CP Trois-Rivières;
- CP Brockville.

3.4 PARTAGE DES CORRIDORS FERROVIAIRES EXISTANTS PAR LE TRAIN RAPIDE (Pièce 3.3.1 d)

Ce scénario représente le cas où le partage ou l'acquisition d'une emprise actuelle ne semble pas être pratique pour les raisons déjà mentionnées. Dans ce cas, nous prenons pour hypothèse que l'emprise du train rapide partagerait le corridor existant là où cela permettrait de maximiser les avantages de l'adoption du Corridor dans le cadre du tracé. En général, le meilleur moyen d'y parvenir consiste à établir une emprise de train rapide contiguë à l'emprise du train classique, ce qui réduit l'impact sur l'occupation des sols voisins et offre l'avantage du partage d'un corridor établi au point de vue de l'impact sur l'environnement. Il pourrait toutefois y avoir des situations où, à cause de l'utilisation actuelle des sols voisins, il serait préférable d'éloigner l'emprise du train rapide du corridor existant, particulièrement en milieu urbain.

Un aménagement d'emprises contiguës suppose une nouvelle emprise à grande vitesse de 40 à 50 m le long d'une emprise existante typique de 30 m. Cet aménagement permet d'éviter les complications institutionnelles et d'exploitation d'un scénario d'emprise partagée et n'entraîne pas les coûts supplémentaires liés normalement à la construction à proximité d'une voie ferrée en exploitation. Le traitement des ponts et des ouvrages de franchissement existants est aussi moins coûteux et entraîne moins de perturbations lorsque la distance est plus grande. L'entraxe qui en résulte est de l'ordre de 30 m.

3.5 UTILISATION DES VOIES ET DE LA PLATE-FORME EXISTANTES

Pour déterminer les modalités de construction nécessaires pour obtenir une voie et une superstructure aux normes exigées dans les tronçons où l'on acquerra ou partagera l'emprise existante, il faut se demander dans quelle mesure la plate-forme existante peut être utilisée ou restaurée. Cette question a fait l'objet de discussions dans le cadre de réunions sur le partage des emprises avec des représentants du CP et du CN. Au cours de ces discussions, il est tout d'abord apparu que la nature des matériaux et la qualité du drainage de la plate-forme existante ainsi que sa vulnérabilité au cycle gel-dégel qui causerait l'instabilité et le mouvement possible des rails constituent des facteurs clés de l'évaluation du besoin de restauration. Une deuxième considération majeure est la nécessité de convertir l'emprise existante en grande partie à voie simple en une plate-forme à deux voies de grande qualité qui convient au service de train rapide.

Dans le cas de tracés de train rapide dans une emprise acquise auprès du CN ou du CP pour un usage exclusif, le processus de transformation exige l'enlèvement de la superstructure existante de la voie, y compris le ballast, étant donné que les rails, les traverses et les attaches ne sont pas considérés comme convenables pour le service du train rapide. On pourra peut-être réutiliser dans une certaine mesure le ballast de bonne qualité, mais il faudra pour cela le sélectionner, le nettoyer et l'entreposer. Nous n'avons pas tenu compte de cette économie possible dans la présente étude, car nous la considérons comme mineure. Nous savons que le sous-ballast existant varie beaucoup quant à sa composition et à sa qualité de drainage et a généralement une épaisseur inférieure à 300 mm. Il est presque certain qu'il faudrait enlever également ce matériau. Pour pouvoir le réutiliser, il faudrait le tamiser pour en enlever les matières qui ne conviennent pas et l'entreposer en vue du remblai général de nouvelles plates-formes plus larges.

L'élargissement du terrassement général existant en vue de recevoir les deux voies suppose d'importants travaux afin de répondre aux normes nécessaires d'exploitation d'un train rapide. Néanmoins, on devrait économiser sur le coût global des matériaux grâce à la réutilisation de matériaux de remblai convenables et, dans le cas de déblais existants, à la réduction de l'excavation nécessaire, car il suffirait d'élargir les déblais. Par conséquent, pour les emprises existantes acquises en vue d'une utilisation exclusive par le train rapide, nous prenons pour hypothèse que les volumes d'excavation et de remblai seront réduits par rapport à ceux inhérents à la construction d'une nouvelle emprise.

Dans les cas où les voies exclusives au train rapide doivent se trouver à une distance de 8 à 10 m des voies existantes dans une emprise partagée, nous avons considéré la préparation de la plate-forme et le terrassement comme une nouvelle construction. Nous estimons que les petites économies réalisées sur les quantités, grâce au chevauchement de l'ancienne coupe et de la nouvelle, seront entièrement annulées par les complications supplémentaires des travaux effectués à côté des voies existantes en exploitation dans l'emprise partagée.

Lorsque les voies doivent être situées à 4,5 m des voies existantes dans une emprise partagée, nous avons mesuré le terrassement et la préparation de la plate-forme dans le cadre des travaux requis pour améliorer la plate-forme existante, y compris l'élargissement.

3.6 PASSAGES À NIVEAU DE L'EMPRISE DU TRAIN RAPIDE

Pour définir les besoins d'infrastructure là où l'emprise du train rapide croise des routes existantes, il faut déterminer l'acceptabilité des passages à niveau et, le cas échéant, les mesures de protection nécessaires et les vitesses que le train rapide pourrait adopter à ces endroits. Les discussions approfondies que nous avons eues à ce sujet nous ont menés à adopter les hypothèses suivantes :

- les passages à niveau existants seront permis avec les niveaux actuels de protection dans les zones où le train rapide circulera à des vitesses ne dépassant pas 160 km/h;
- les passages à niveau existants seront acceptables avec une protection améliorée dans les zones où le train rapide circulera à des vitesses ne dépassant pas 200 km/h;
- aucune forme de passage à niveau ne sera permise dans les zones où la vitesse du train rapide dépassera 200 km/h;
- aucun nouveau passage à niveau de l'emprise du train rapide ne sera permis, sauf à proximité des passages existants, peu importe la vitesse d'exploitation.

3.7 MESURES DE SÉCURITÉ À PRÉVOIR

Suite à l'étude des services de train rapide à l'étranger dans le cadre de l'examen des technologies, les mesures de sécurité suivantes ont été jugées nécessaires pour les trois scénarios de technologie et d'emprise analysés :

Des clôtures de sécurité devront être installées tout le long de l'emprise pour décourager l'intrusion des personnes et des animaux. On utilisera des clôtures conçues expressément pour les habitats fauniques où se trouvent des espèces de grande taille. Là où l'emprise est partagée et où les voies d'un service ordinaire sont à moins de 8 m des voies du train rapide, les clôtures devront ceinturer les voies ordinaires ainsi que les voies du train rapide. Si des trains de marchandises partagent l'emprise, des détecteurs de boîtes chaudes, de roues chaudes et de pièces traînantes devront être installés au moins à tous les 25 km.

Des dispositifs de détection active d'intrusion reliés au système de contrôle du trafic devront être intégrés à la conception des clôtures de sécurité. Le rapport de l'examen des technologies traite de façon plus détaillée de l'emploi de ces dispositifs en fonction des vitesses d'exploitation proposées.

Tous les ouvrages de franchissement construits au-dessus de l'emprise du train rapide devront comporter de tels dispositifs le long des côtés de l'ouvrage même et des approches afin de détecter les véhicules qui franchiront les glissières de sécurité et les parapets. Les dispositifs seront aussi reliés au système de contrôle du trafic afin que toute intrusion déclenche un signal de danger.

Nous avons pris pour hypothèse que des systèmes de détection seront intégrés pour assurer l'intégrité de l'emprise contre des éventualités comme :

- les tremblements de terre;
- les éboulements;
- les avalanches et les amoncellements de neige;
- les inondations voisines de l'emprise causées par des digues de castor ou d'autres éléments;
- les bris des rails (attribuables à la détérioration des soudures à température extrêmement basse).

Il existe des précédents de ces types de dispositifs de détection dans des réseaux de train rapide à l'étranger.

Par ailleurs, nous avons également adopté l'hypothèse de la protection améliorée suivante aux passages à niveau, protection qui est considérée acceptable dans les endroits précis où la vitesse d'exploitation se situe entre 160 et 200 km/h :

- des circuits de détection d'occupation du passage à niveau reliés au système de contrôle du trafic;
- des barrières pleine largeur munies de dispositifs de détection d'intrusion de véhicules;
- une amélioration de la signalisation et des lignes de visibilité suffisantes;
- l'élimination des conditions routières dangereuses à l'approche du passage à niveau.

4.0 TRACÉS REPRÉSENTATIFS

4.1 PROCESSUS DE SÉLECTION

Comme nous l'avons souligné dans le résumé du mandat de l'étude que nous avons présenté au chapitre 1, il a fallu déterminer essentiellement deux corridors auxquels s'appliqueraient les familles de technologies :

- un corridor constitué en grande partie de nouvelles emprises, avec des critères de conception convenant à la technologie des trains à très grande vitesse à plus de 300 km/h;
- un corridor utilisant de façon optimale les voies et emprises existantes, avec des options pour la technologie pendulaire à 200-250 km/h et la technologie à très grande vitesse à plus de 300 km/h.

L'utilisation d'une nouvelle emprise offre les avantages d'un accès libre pour la construction, de l'aménagement d'ouvrages de franchissement pour les seules voies du train rapide et de la possibilité, d'une part, de réduire le plus possible la longueur du tracé en zone rurale et, d'autre part, d'éviter les collectivités établies le long des emprises existantes. Toutefois, dans l'élaboration d'un tracé entièrement nouveau, il faut accepter les coûts inévitables d'acquisition foncière et tenir compte de la possibilité de nouveaux conflits entre les objectifs de transport et les objectifs environnementaux. Par ailleurs, l'accès au centre des grandes villes peut être moins commode à partir de l'endroit où le nouveau tracé pénètre dans le périmètre urbain.

L'acquisition pure et simple d'une emprise existante pour le train rapide offre les avantages d'un corridor de transport établi et les économies éventuelles de la réutilisation des matériaux de la plateforme et de certains ponts existants. Le partage d'une emprise entraîne toutefois les coûts de résolution de problèmes comme :

- le maintien de l'accès ferroviaire des clients industriels voisins;
- la construction d'ouvrages de franchissement pour les voies du train rapide et du train classique aux passages à niveau existants;
- la construction de voies pour le train rapide à côté de voies ferrées en exploitation;
- le déplacement des voies existantes pour aménager les voies du train rapide à l'intérieur de l'emprise si l'on veut éviter l'acquisition foncière;
- la construction de voies de contournement là où les emprises existantes sont en conflit avec le milieu urbain;
- la modification ou le remplacement du système de signalisation pour le rendre compatible avec l'électrification du train rapide.

Le tracé représentatif de chacune des combinaisons corridor-famille de technologies a été élaboré en deux étapes.

La première étape a consisté en une évaluation comparative à plusieurs critères des options de tracé formulées dans des études antérieures pour le compte de VIA Rail et du Groupe de travail sur un train rapide Québec-Ontario, ou au cours de la première phase de la présente étude. Le processus d'évaluation a été réalisé au moyen d'indicateurs de performance et d'impact disponibles à cette étape de l'étude et comprenait des facteurs relatifs aux services de transport, à l'environnement naturel et socio-économique et aux coûts.

Après le choix et l'approbation des tracés «représentatifs» par le Comité directeur, nous avons réalisé la deuxième étape, soit l'analyse détaillée du tracé. Les travaux dans le cadre de cette étape ont

permis de définir toutes les composantes de l'infrastructure pour les trois tracés décrits dans le reste de la présente section.

4.2 TRACÉS CHOISIS

4.2.1 Corridor utilisant les emprises existantes avec la technologie pendulaire à 200-250 km/h

Présentation générale du tracé

Conformément au mandat, ce scénario de technologie et de corridor avait pour objectif d'utiliser le plus possible l'emprise ferroviaire existante. Le tracé représentatif mis au point entre le centre-ville de Windsor et Québec a une longueur totale de 1 249 km et comprend 14 emplacements possibles de gares. Ce tracé est illustré aux pages A et B de la pièce 4.2.1.

De Windsor à Toronto

Le tracé débute à l'extrémité sud du tunnel Windsor - Detroit au centre-ville de Windsor et, à l'exception des nouvelles voies de contournement de Tilbury et Chatham, suit l'emprise du CP jusqu'à London. De London, il continue vers l'est jusqu'à Hamilton en contournant Woodstock et Paris. Le tracé contourne les limites nord de Hamilton et, après être passé par Burlington, Oakville et Mississauga le long de l'emprise du CN, entre dans l'agglomération de Toronto.

Il emprunte l'emprise du CN au Lakeshore en passant par Etobicoke pour atteindre la gare Union. En continuant vers l'est, le tracé suit encore l'emprise du CN pour quitter l'agglomération en passant par Scarborough, Pickering, Ajax, Whitby et Oshawa.

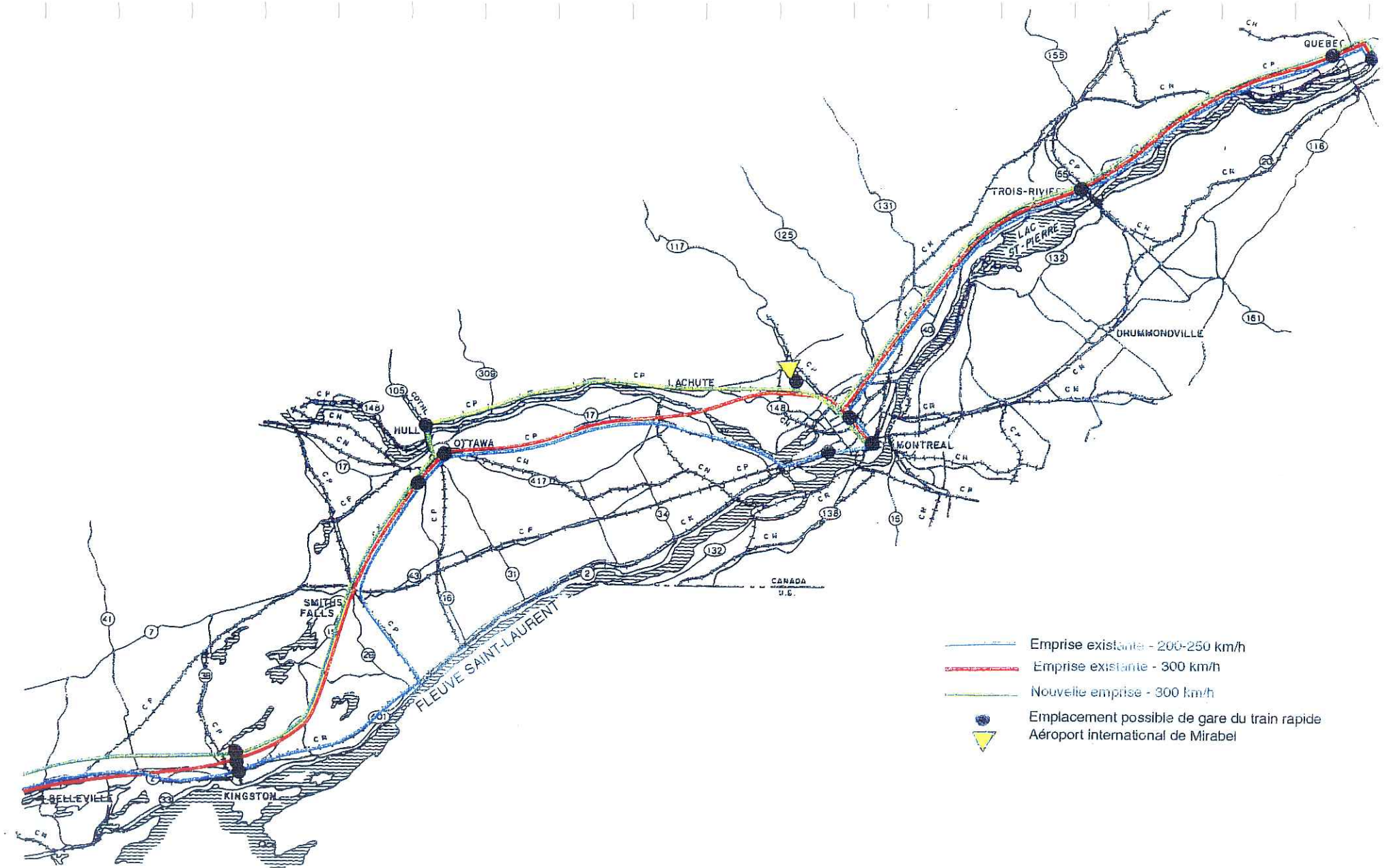
De Toronto à Montréal

D'Oshawa, le tracé se poursuit vers l'est sur l'emprise du CN en passant par Port Hope, Cobourg et Trenton, en route vers Kingston et Brockville. Il atteint la région de la capitale nationale en contournant Brockville à l'ouest et en suivant l'emprise du CP jusqu'à Smiths Falls. Le tracé contourne également Smiths Falls à l'ouest et utilise l'emprise du CN pour continuer vers le nord-est jusqu'à la région de la capitale nationale.

Après avoir contourné Richmond, le tracé entre dans Ottawa par l'emprise du CN en passant par Federal Junction et se dirige vers la gare VIA existante. De la gare, le tracé quitte l'agglomération d'Ottawa par l'emprise du CN qui mène à l'emprise abandonnée du CP où il continue vers l'est en passant par Bourget, Vankleek Hill et Saint-Eugène en direction de Rigaud. Il emprunte une voie de contournement de Rigaud et Hudson pour arriver à l'emprise du CP à Vaudreuil et Dorion, d'où le tracé pénètre dans l'agglomération de Montréal par l'emprise combinée du CN et du CP. Il emprunte cette emprise en passant par Baie d'Urfé, Beaconsfield, Kirkland, Pointe-Claire et Dorval jusqu'à Lachine, où il suit l'emprise du CN jusqu'à la gare Centrale.

De Montréal à Québec

Comme le tracé représentatif choisi pour le segment Montréal-Québec suit la rive nord du Saint-Laurent, le tracé quitte la Gare centrale vers le nord en passant par le tunnel du Mont-Royal. Il traverse Laval par l'emprise du CP et continue ensuite vers Trois-Rivières en passant au sud de l'Épiphanie, au nord de Berthierville et en empruntant les voies de contournement de Maskinongé, Louiseville et Yamachiche.



TRACÉS REPRÉSENTATIFS DU TRAIN RAPIDE

Pièce 4.2.1 (page B)

Les contraintes géométriques à Trois-Rivières sont évitées par l'adoption d'un nouveau tracé au nord de la ville. Le nouveau tracé rejoint l'emprise du CP à l'est de Cap-de-la-Madeleine, contourne Portneuf et Pont-Rouge et suit l'emprise existante vers l'est jusqu'à l'Ancienne-Lorette. De l'Ancienne-Lorette, le tracé pénètre dans l'agglomération de Québec par l'emprise du CP jusqu'à la jonction Allenby, où il emprunte l'emprise du CN. Il utilise cette dernière pour atteindre la gare du Palais en passant par Vanier et par la gare de triage de Limoilou.

4.2.2 Corridor utilisant les emprises existantes avec la technologie non pendulaire à 300 km/h

Comme dans le cas du scénario de la technologie pendulaire à 200-250 km/h, la définition de ce tracé a de nouveau pour objectif d'utiliser le plus possible l'emprise ferroviaire existante. L'analyse détaillée de ce scénario a fait ressortir la nécessité d'inclure un plus grand nombre de tronçons dans une nouvelle emprise afin d'éviter les contraintes géométriques existantes qui empêchent l'exploitation à des vitesses de l'ordre de 300 km/h. Cette nécessité et l'adoption d'un tracé plus court sur la nouvelle emprise de Kingston à Smiths Falls sont les principales différences entre ce tracé et celui qui est décrit dans le scénario de la technologie pendulaire. Le tracé de Windsor à Québec a une longueur de 1 221 km, et comporte 14 emplacements possibles de gares. La pièce 4.2.1 illustre ce tracé, que nous décrivons ci-dessous.

De Windsor à Toronto

Débutant à l'extrémité sud du tunnel Windsor - Detroit au centre-ville de Windsor, le tracé suit en général l'emprise du CP jusqu'à London, à l'exception des nouvelles voies de contournement de Tilbury et Chatham. Les contraintes géométriques à London sont évitées grâce à une nouvelle emprise qui contourne la ville au sud. À partir de London, le tracé se continue vers l'est jusqu'à Hamilton en utilisant les emprises du CP et du CN ainsi que de nouvelles voies de contournement autour de Woodstock, Paris et Brantford.

Le tracé contourne la limite nord de Hamilton et rejoint l'emprise du CN pour traverser Burlington, Oakville et Mississauga avant de pénétrer dans l'agglomération de Toronto.

À Toronto, l'emprise du CN qui passe par Etobicoke est utilisée pour atteindre la gare Union au centre-ville. Vers l'est à partir de la gare, il emprunte à nouveau l'emprise du CN pour quitter l'agglomération en passant par Scarborough, Pickering, Ajax, Whitby et Oshawa.

De Toronto à Montréal

D'Oshawa, le tracé suit généralement l'emprise du CN jusqu'à Kingston, mais des voies de contournement sont nécessaires pour échapper à des contraintes de géométrie du trafic de la voie à Port Hope et Cobourg. Comme une courbure prononcée empêche à nouveau l'utilisation de l'emprise du CN qui passe par Napanee et Kingston, nous avons dessiné un nouveau tracé au nord de ces agglomérations, tracé qui mène à un nouveau corridor reliant Kingston et Smiths Falls. Après avoir contourné Smiths Falls à l'ouest, le nouveau corridor rejoint l'emprise du CN entre Smiths Falls et Ottawa.

Le tracé suit l'emprise du CN jusqu'à Richmond, qu'il contourne, et entre à Ottawa à Federal Junction, d'où il continue vers la gare VIA existante. À partir de la gare, le tracé quitte la région de la capitale nationale par l'emprise du CN pour arriver à l'emprise abandonnée du CP, qu'il suit vers l'est jusqu'à Vankleek Hill. À l'est de Vankleek Hill, le tracé quitte l'emprise du CP et bifurque vers le nord pour traverser la rivière des Outaouais près de Pointe-Fortune. Il continue alors vers le nord-

est dans une nouvelle emprise jusqu'à l'emprise existante du CP sur la rive nord, qu'il rejoint au sud-ouest de l'aéroport de Mirabel. À partir de cet endroit, le tracé peut soit suivre l'emprise du CP vers l'est jusqu'à Laval soit bifurquer par l'aéroport pour rejoindre l'emprise du CP à Sainte-Thérèse avant de continuer vers le sud pour arriver à Laval.

L'emprise du CP est utilisée pour traverser la rivière des Prairies à partir d'un endroit où une nouvelle emprise en tunnel permet au tracé d'accéder à l'emprise du CN qui pénètre dans le tunnel actuel du Mont-Royal. Ce tunnel donne accès à la gare Centrale, au centre-ville de Montréal.

De Montréal à Québec

Comme le tracé représentatif choisi pour le segment de Montréal à Québec suit la rive nord du Saint-Laurent, il quitte la Gare centrale vers le nord par le tunnel du Mont-Royal. Il passe par Laval le long de l'emprise du CP qu'il emprunte jusqu'à Trois-Rivières en passant au sud de l'Épiphanie et au nord de Berthierville, avec des voies de contournement de Maskinongé, Louiseville et Yamachiche.

On évite les contraintes géométriques à Trois-Rivières, en adoptant un nouveau tracé au nord de la ville. Le nouveau tracé rejoint l'emprise du CP à l'est de Cap-de-la-Madeleine, contourne Port-Neuf et Pont-Rouge et suit l'emprise existante vers l'est jusqu'à l'Ancienne-Lorette.

Dans ce tronçon, des modifications sont apportées au tracé de la voie pour améliorer les rayons de courbure et permettre des vitesses pouvant atteindre 300 km/h. À partir de l'Ancienne-Lorette, le tracé se poursuit dans l'agglomération de Québec en empruntant l'emprise du CP jusqu'à la jonction Allenby. Il emprunte alors l'emprise du CN pour accéder à la gare du Palais existante en passant par Vanier et par la gare de triage de Limoilou.

4.2.3 Corridor utilisant en grande partie de nouvelles emprises avec la technologie non pendulaire à 300 km/h

Pour ce scénario, l'objectif principal consistait à déterminer l'infrastructure nécessaire afin d'offrir un service de train rapide à plus de 300 km/h, surtout dans un nouveau corridor, entre Windsor et Québec. L'analyse détaillée des options du tracé de la voie nous a révélé que le seul moyen réaliste de traverser les grandes agglomérations était le partage des emprises ferroviaires existantes. Le tracé mis au point pour ce scénario a une longueur totale de 1 262 km, et comporte 16 emplacements possibles de gares entre Windsor et Québec. Nous résumons maintenant ce tracé, qui est aussi illustré aux pages A et B de la pièce 4.2.1.

De Windsor à Toronto

Comme pour les autres scénarios décrits antérieurement, ce tracé commence à l'extrémité sud du tunnel Windsor - Detroit, mais il reste dans l'emprise de la subdivision de Caso du CN jusqu'aux limites de l'agglomération de Windsor. De là, le tracé oblique vers l'est dans une nouvelle emprise entre celle du CP et le corridor de la route 401. Après avoir contourné Tilbury et Chatham, le tracé bifurque vers le nord-est et continue vers les limites sud de London en suivant, dans l'ensemble, le corridor de la route 401 en parallèle avec la grille des propriétés agricoles.

De la périphérie de London, le tracé se dirige vers le nord pour atteindre une nouvelle emprise plus septentrionale qui se poursuit vers l'est entre Kitchener-Waterloo et Cambridge jusqu'à l'escarpement de Niagara. Après avoir traversé l'escarpement dans le corridor de la route 401, le tracé suit ce corridor en passant par Milton où il rejoint le corridor proposé du projet de la route 407 qui donne l'occasion de passer par l'extrémité nord de l'aéroport Pearson. À cet endroit, le tracé se

dirige vers le sud dans l'emprise existante du CN qui passe par York pour accéder à la gare Union au centre-ville de Toronto, par l'ouest.

De Toronto à Montréal

Le tracé de ce scénario quitte l'agglomération de Toronto en partageant l'emprise du CP pour passer par Leaside, Don Mills et la gare de triage d'Agincourt dans le nord de Scarborough. En continuant vers le nord le long de l'emprise du CP, le tracé atteint le corridor du projet de la route 407 près de Locust Hill. Il suit ce corridor pour contourner Pickering et Oshawa.

À l'est d'Oshawa, le tracé continue graduellement vers le sud jusqu'au corridor de la route 401 près de Port Hope et Cobourg.

Le tracé quitte le corridor routier à Colborne et continue vers l'est dans une nouvelle emprise plus en direction nord en passant par Frankford jusqu'à Kingston. De la périphérie de Kingston, le tracé bifurque vers le nord-est et continue, dans l'ensemble, en parallèle de la route 15, jusqu'à Smiths Falls. Après avoir contourné Smiths Falls à l'ouest, le tracé rejoint l'emprise du CN pour entrer à Ottawa par Federal Junction.

Comme le tracé représentatif qui a été choisi entre la région de la capitale nationale et Montréal longe la rive nord de la rivière des Outaouais, le tracé quitte l'emprise du CN à Ottawa et suit celle du CP pour traverser la rivière et accéder au centre-ville de Hull. De Hull à Montréal, la nouvelle emprise passe par Gatineau, au sud de Buckingham, au nord de Montebello et longe la rive nord jusqu'à Lachute. Après avoir contourné Lachute au sud, le tracé bifurque vers le nord pour rejoindre l'emprise du CP à l'angle sud-ouest de l'aéroport de Mirabel. Tel que décrit à la sous-section 4.2.2, le tracé peut soit passer par l'aérogare et continuer vers le sud jusqu'à Laval, soit contourner l'aéroport au sud et continuer jusqu'à Laval.

De Laval, le tracé emprunte l'emprise du CP pour traverser la rivière des Prairies d'où une nouvelle emprise en tunnel relie le tracé à l'emprise du CN qui accède au tunnel existant du Mont-Royal. Ce tunnel est utilisé pour accéder à la Gare centrale au centre-ville de Montréal.

De Montréal à Québec

Pour ce scénario, le tracé de la Gare centrale à la limite est de l'agglomération de Montréal est identique à celui décrit à la sous-section 4.2.2 pour le scénario de l'emprise existante, c'est-à-dire vers le nord par le tunnel du Mont-Royal, jusqu'à Laval et ensuite vers le nord-est le long de l'emprise du CP jusqu'à Mascouche.

De Mascouche, la nouvelle emprise est parallèle à l'emprise du CP jusqu'à Saint-Barthélémy, où elle rejoint le corridor d'Hydro-Québec qu'elle suit jusqu'au nord de Louiseville. Le tracé se poursuit à travers la campagne pour atteindre la voie de contournement de Trois-Rivières élaborée pour les autres scénarios. De Trois-Rivières à La Pérade, le tracé suit dans l'ensemble le corridor de l'Autoroute 40. À La Pérade, il rejoint encore un corridor d'Hydro-Québec au nord de l'autoroute et le suit vers l'est jusqu'à un point situé à 15 km à l'ouest de l'Ancienne-Lorette. À partir de ce point, le tracé bifurque pour rejoindre l'emprise du CP au sud de l'aéroport de Québec.

En milieu urbain, le tracé emprunte l'emprise du CP, avec des améliorations aux courbes dans la région de Les Saules, pour atteindre l'emprise du CN à la jonction Allenby. À partir de la jonction, il partage l'emprise du CN pour traverser Vanier et Limoilou et accéder à la gare du Palais.

4.3 MÉTHODE DE DÉTERMINATION DE L'EMPRISE

Dans l'élaboration de l'emprise des tracés représentatifs que nous venons de décrire, nous avons appliqué les coupes transversales figurant à la pièce 3.3.1 de la manière considérée comme convenant le mieux aux cadres matériels et bâtis que nous avons trouvés le long des tracés. Cette approche a donné lieu à une ventilation des caractéristiques des emprises que nous résumons graphiquement à la pièce 4.3.1. Dans ce résumé, nous pouvons souligner les éléments suivants :

- les nouvelles emprises nécessaires représentent respectivement 21 p. 100 et 45 p. 100 des tracés des technologies à 200-250 km/h et à plus de 300 km/h dans les corridors existants;
- la nécessité de partager l'emprise existante sur 12 p. 100 du tracé du scénario des nouvelles emprises, qui découle du besoin d'accéder aux zones urbaines par les corridors ferroviaires existants;
- la proportion de chaque tracé pour laquelle il faudra vraisemblablement acquérir une emprise ferroviaire existante.

4.4 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE L'INFRASTRUCTURE

4.4.1 Tracé de la voie

La géométrie du tracé de la voie, tant horizontal que vertical, qui a été élaborée pour la famille des technologies pendulaires, permet généralement l'exploitation à des vitesses de l'ordre de 200 à 250 km/h dans les parties rurales du Corridor. La plupart des limitations de vitesse causées par la géométrie se situent dans l'accès aux grandes agglomérations urbaines du tracé. Le tracé de la voie en milieu rural défini pour le scénario de plus de 300 km/h dans un corridor existant consiste en une combinaison de tronçons droits ou à courbure progressive des emprises existantes et des nouvelles emprises, afin d'éviter des courbures de voie prononcées ou des zones urbaines. La plus grande partie du tracé de la voie des deux corridors à plus de 300 km/h répond aux normes souhaitables pour une vitesse d'exploitation de 350 km/h.

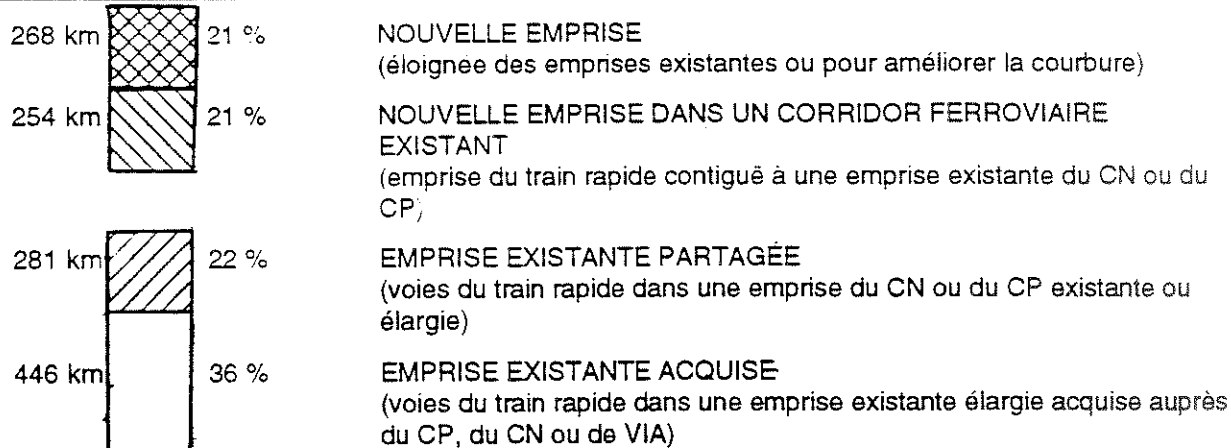
4.4.2 Tunnels

Nous avons jugé souhaitable d'aménager des tunnels aux endroits suivants le long des tracés représentatifs pour les raisons mentionnées :

- escarpement entre Hamilton et Burlington - 3,25 km pour éviter l'impact environnemental d'une amélioration du tracé de la voie existante du CN;
- au nord de Montréal - 2 km pour relier la subdivision de Lachute du CP à celle de Mont-Royal du CN, pour éviter ainsi une courbure de voie prononcée et d'importantes jonctions ferroviaires;
- à Laval - 1,5 km pour contourner une forte limitation de vitesse attribuable à une courbe à rayon de 400 m dans l'emprise existante;
- entre Rigaud et Hudson - 2,4 km pour contourner les deux villes sur le tracé du corridor existant à 200-250 km/h;

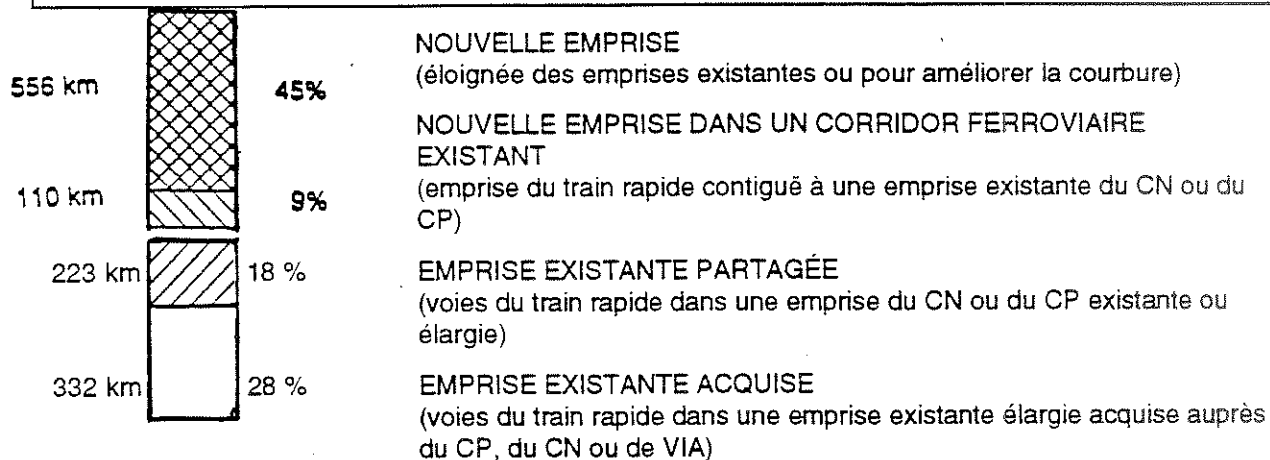
Longueur totale = 1 249 km

TECHNOLOGIE PENDULAIRE À 200-250 KM/H DANS LES CORRIDORS FERROVIAIRES EXISTANTS



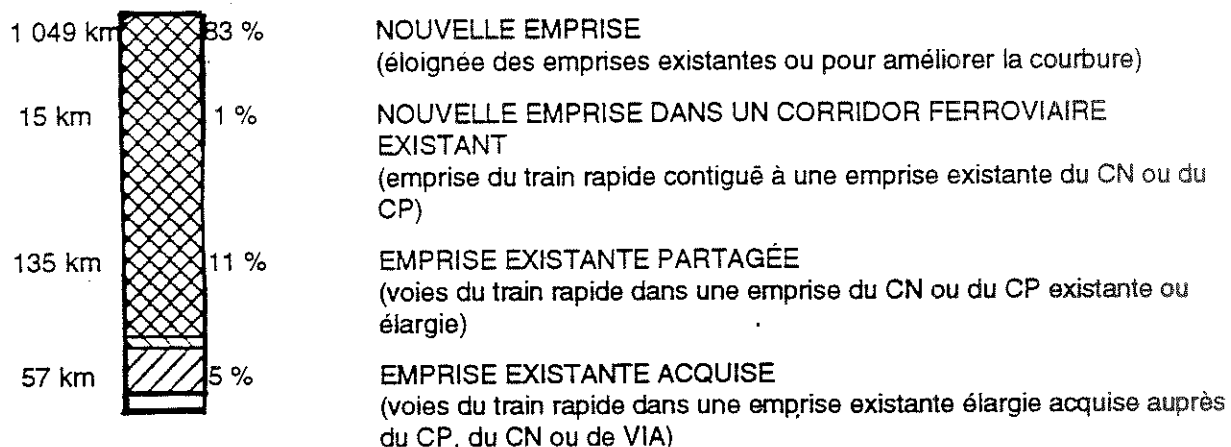
Longueur totale = 1 211 km

TECHNOLOGIE NON PENDULAIRE À 300 KM/H DANS LES CORRIDORS FERROVIAIRES EXISTANTS



Longueur totale = 1 245 km

TECHNOLOGIE PENDULAIRE À 200-250 KM/H DANS LES CORRIDORS FERROVIAIRES EXISTANTS



- à Ottawa - sous le lac Dow dans la subdivision d'Ellwood du CP pour doubler un tunnel à voie simple existant dans le cadre du scénario du nouveau corridor;
- à Trenton, à l'est du canal de Trent pour franchir un chaînon local, selon le scénario du nouveau corridor;
- près de Montebello et Calumet pour traverser un terrain accidenté, selon le scénario du nouveau corridor.

4.4.3 Viaducs

Nous avons pris pour hypothèse la construction de viaducs là où la hauteur du remblai ferroviaire dépasserait 20 m ou là où les voies du train rapide traverseraient une série de particularités comme des rivières, des lacs, des routes, des voies ferrées ou de grandes zones de sols de mauvaise qualité. Cette approche est conforme à la pratique actuelle d'aménagement des lignes à grande vitesse en Europe. Voici une indication de la longueur des viaducs prévue pour chaque tracé :

technologie à 200-250 km/h dans un corridor existant	6,2 km
technologie à plus de 300 km/h dans un corridor existant	7,3 km
technologie à plus de 300 km/h dans un nouveau corridor	4,3 km

4.4.4 Ouvrages de franchissement

Tel qu'indiqué dans les hypothèses concernant le franchissement des emprises du train rapide, les passages à niveau ne seraient pas permis là où la vitesse d'exploitation est supérieure à 200 km/h. Par conséquent, pour les deux scénarios de technologie à plus de 300 km/h, nous avons pris pour hypothèse la construction de croisements étagés et la fermeture de toutes les autres routes qui traversent l'emprise. Dans l'ensemble, nous avons inclus les coûts des ouvrages de franchissement pour toutes les routes publiques importantes ainsi que les coûts de fermeture et de détournement des autres routes publiques moins importantes.

Pour la technologie à 200-250 km/h, nous avons supposé qu'au début les vitesses seraient limitées à 200 km/h, ce qui permettrait des passages à niveau à protection améliorée le long de ce tracé représentatif. Par conséquent, nous n'avons inclus des ouvrages de franchissement que pour les autoroutes, les routes provinciales et les autres routes importantes qui ont un fort trafic.

L'utilisation de cette approche donne lieu aux besoins suivants à l'égard des nouveaux ouvrages de franchissement sur les tracés représentatifs.

Scénario de tracé	Nombre de nouveaux ouvrages de franchissement	Nombre de passages à niveau améliorés
200-250 km/h - corridor existant	148	326
+ de 300 km/h - corridor existant	467	-
+ de 300 km/h - nouveau corridor	492	-

Nous avons pris pour hypothèse la fermeture ou le détournement de 100 routes mineures pour chacun des tracés à 300 km/h.

5.0 GARES ET LIAISONS AVEC LES AÉROPORTS

Nous présentons dans le présent chapitre l'emplacement des gares éventuelles le long de chacun des tracés représentatifs et nous résumons les répercussions de liaisons des tracés de train rapide avec les aéroports de Montréal et de Toronto.

5.1 GARES

L'étude sur l'emplacement et les installations des gares le long des tracés représentatifs visait à répondre aux critères de planification suivants :

- a) la nécessité d'offrir un accès au train rapide dans les régions susceptibles de fournir un nombre important de voyageurs selon l'analyse de prévision de la demande;
- b) la nécessité de déterminer un emplacement au centre-ville des grands centres urbains : Montréal, Toronto et Ottawa-Hull. Ce critère supposait implicitement une évaluation de la pertinence de la gare ferroviaire principale existante de chaque centre pour le train rapide;
- c) la nécessité d'une gare intermodale donnant accès aux principaux aéroports du Corridor, c.-à-d. Mirabel et Pearson;
- d) le besoin d'évaluer les possibilités d'aménager des gares ayant des liens intermodaux avec les réseaux de transport en commun dans les grands centres urbains;
- e) la nécessité, dans les centres intermédiaires, de déterminer un emplacement au centre-ville dans le cas d'un tracé passant dans l'agglomération ou un emplacement commode en banlieue ou dans la région lorsque le tracé contourne l'agglomération;
- f) la disponibilité d'environ 400 m de tracé droit à une pente d'au plus 0,5 p. 100 pour construire des quais destinés à recevoir des trains non pendulaires à huit voitures avec une locomotive à chaque extrémité.

Suite au mandat de l'étude et aux demandes que le Comité technique a présentées au cours de l'étude, nous avons dressé la liste figurant au tableau 5.1 qui renferme les emplacements des gares que nous jugeons souhaitables tant pour attirer la clientèle que pour offrir des possibilités de correspondance intermodales.

Nous avons estimé les coûts des gares de tous les emplacements considérés essentiels à l'élaboration du plan d'exploitation de chacun des tracés représentatifs. Nous ne l'avons toutefois pas fait pour la gare du nord de Toronto dans l'emprise du CP ni pour celle du sud-ouest d'Ottawa, car nous avons jugé qu'une gare au centre-ville de Toronto était préférable et qu'une deuxième gare dans l'agglomération d'Ottawa-Hull n'était pas nécessaire.

EMPLACEMENTS ÉVENTUELS DES GARES

TABLEAU 5.1

Agglomération desservie	Emplacement de la gare	Option de technologie et d'emprise		
		+ de 300 km/h Nouvelle emprise	+ de 300 km/h Emprise existante	200-250 km/h Emprise existante
Detroit et Windsor	Nouvelle gare en banlieue au sud de Windsor	★	★	★
London et St. Thomas	Nouvelle gare en banlieue au sud-est de London	★	★	★ Emprise urbaine du CP
Kitchener-Waterloo et Cambridge	Nouvelle gare en banlieue près de l'échangeur des routes 401 et 24	★	-	-
Hamilton et Burlington	Nouvelle gare en banlieue au nord-est de Hamilton près de Waterdown Rd à Burlington	-	★	★
Aéroport Pearson au nord-ouest de Toronto	Nouvelle gare au nord-est de l'aéroport dans le corridor de la route 407	★	-	-
Agglomération de Toronto	Modification de l'actuelle gare Union au centre-ville de Toronto	★	★	★
Agglomération de Toronto	Nouvelle gare dans le nord du centre-ville de Toronto à l'intersection de l'emprise du CP et de la rue Yonge	★	-	-
Est de l'agglomération de Toronto	Nouvelle gare en banlieue à l'est de Pickering dans l'emprise du CN	-	★	★
Est de l'agglomération de Toronto	Nouvelle gare en banlieue à la jonction de la subdivision de Havelock du CP et du corridor de la route 407 à East Markham	★	-	-
Région de Kingston	Nouvelle gare à 10 km au nord du centre-ville de Kingston près de la route régionale 10	★	★	-
Région de Kingston	Gare modifiée en banlieue sur l'emplacement de la gare VIA existante	-	-	★

EMPLACEMENTS ÉVENTUELS DES GARES

TABLEAU 5.1

Agglomération desservie	Emplacement de la gare	Option de technologie et d'emprise		
		+ de 300 km/h Nouvelle emprise	+ de 300 km/h Emprise existante	200-250 km/h Emprise existante
Ottawa-Hull	Modification de la gare VIA existante	-	★	★
Ottawa-Hull	Nouvelle gare au centre-ville de Hull sur l'emplacement de la gare existante	★	-	-
Région d'Ottawa	Nouvelle gare en banlieue à Merivale, au sud-est d'Ottawa	★	★	★
Aéroport de Mirabel au nord-ouest de Montréal	Nouvelle gare sur le territoire de l'aéroport près de l'aérogare utilisant l'espace prévu à cet effet dans la conception de l'aéroport	★	★	-
Aéroport de Dorval à l'ouest de Montréal	Modification de la gare VIA existante à Dorval	-	-	★
Communauté urbaine de Montréal	Modification de la Gare centrale existante à Montréal	★	★	★
Est de la région de Montréal	Nouvelle gare dans la subdivision de Lachute du CP à Laval	★	★	★
Trois-Rivières	Nouvelle gare en banlieue au nord de Trois-Rivières, sur la nouvelle voie de contournement de l'agglomération	★	★	★
Ouest de la région de Québec	Nouvelle gare en banlieue dans l'emprise du CP à l'Ancienne-Lorette	★	★	★
Québec	Modifications à la gare du Palais existante	★	★	★

5.2 LIAISONS AVEC LES GRANDS AÉROPORTS

Au cours de la phase de l'étude consacrée à la définition des tracés, nous nous sommes penchés sur les possibilités d'offrir un accès facile aux grands aéroports de Montréal et de Toronto. Nous résumons ici les conclusions de cette analyse des liaisons avec les aéroports.

5.2.1 Montréal

À Montréal, l'aéroport de Dorval peut être lié au service de train rapide par le tracé représentatif du train à 200-250 km/h qui emprunte le corridor ferroviaire existant du CN à la gare de Dorval, à environ 1,5 km de l'aérogare. L'accès aux aérogares devrait être réalisé par une forme quelconque de ligne de transport automatisée ou de navette. Pour passer sous les aérogares ou à proximité, il faudrait quitter le corridor ferroviaire, ce qui nécessiterait un tracé souterrain coûteux de 7 km sous un secteur entièrement bâti et à travers les terrains de l'aéroport.

Le tracé de ce scénario empêche tout accès direct à l'aéroport de Mirabel, à moins que l'on accède à l'agglomération de Montréal à partir de Lachute comme dans le cas du tracé représentatif du scénario «Plus de 300 km/h, avec emprise existante». Cette option éliminerait carrément toute liaison directe avec l'aéroport de Dorval.

Pour les deux scénarios à plus de 300 km/h, l'accès à l'agglomération de Montréal se fait par le nord-ouest le long de la subdivision de Lachute du CP immédiatement au sud des terrains de l'aéroport de Mirabel. Par conséquent, nous avons envisagé la possibilité de détourner le tracé vers les terrains de l'aéroport. Ce détour est plus long de 6 km et exige une construction en souterrain de 4 km pour accéder à l'espace prévu sous l'aérogare en vue d'une future gare souterraine. De l'est, le tracé approcherait l'aérogare dans une emprise parallèle à la route d'accès principale actuelle de l'aérogare.

5.2.2 Toronto

L'accès à l'aéroport Lester B. Pearson à Toronto n'est possible qu'à partir de la nouvelle emprise à 300 km/h, car le tracé représentatif des deux technologies utilisant les emprises ferroviaires existantes dans l'agglomération de Toronto suivrait le corridor du bord du lac. Ce corridor passe par des zones urbaines entièrement bâties à environ 15 km au sud de l'aéroport et exclut donc une liaison commode avec celui-ci.

Le tracé à plus de 300 km/h dans de nouvelles emprises passerait à 2 km au nord-ouest des terrains de l'aéroport Pearson avant d'entrer dans la subdivision de Weston du CN pour continuer vers le sud-est en passant par la gare GO Transit de Malton et pénétrer dans l'agglomération de Toronto. La gare GO Transit et l'ouvrage de franchissement de la route 427 sont situés respectivement à environ 3,2 km et 2,3 km de l'aérogare. L'un ou l'autre de ces emplacements pourrait être relié aux trois aérogares par une ligne de transport automatisée à grande fréquence dont le temps de déplacement serait de moins de cinq minutes. L'option d'un accès direct aux environs des aérogares par le train rapide exigerait un tunnel important de 10 km sous les terrains de l'aéroport et la zone industrielle environnante. Une gare dans le tunnel ne pourrait desservir directement qu'une seule aérogare. Il faudrait, malgré tout, une forme quelconque de correspondance entre les aérogares pour atteindre les deux autres.

6.0 IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES TRACÉS REPRÉSENTATIFS

6.1 EXAMEN ENVIRONNEMENTAL SUCCINCT

L'analyse environnementale est constituée du lot technique 3 du programme de travail concernant le tracé et l'infrastructure et a été réalisée en deux phases.

L'objectif essentiel de la phase 1 consistait à fournir à l'équipe chargée de l'examen des tracés et de l'infrastructure une indication des principales conséquences environnementales qui pourraient influencer sur les décisions prises dans le choix des tracés représentatifs (c'est-à-dire se demander, toutes choses étant égales par ailleurs, s'il y avait des contraintes environnementales majeures qui influaient sur le choix). Cette phase est décrite dans le rapport provisoire n° 1.

L'objectif de la phase 2 consistait à déterminer les principales conséquences environnementales de la mise en oeuvre des diverses options de tracé et les mesures d'atténuation possibles ainsi que leur coût. Au sujet des coûts, l'équipe chargée de l'examen environnemental a contribué à la ventilation de leurs éléments et des mesures d'atténuation qui se refléteront dans l'exercice de détermination des coûts (lot technique 4). Les conséquences environnementales et les conséquences éventuelles sur les coûts ont été décrites respectivement dans les rapports provisoires n° 2 et n° 3.

On trouvera au tableau 6.1 les facteurs et indicateurs environnementaux utilisés dans l'examen succinct, de même que leurs sources.

Il faut souligner que le volet environnemental de l'étude a été réalisé de façon peu détaillée et que les répercussions éventuelles sur les caractéristiques vulnérables qui ont été relevées ne l'ont été qu'à titre indicatif pour les fins susmentionnées. Ces renseignements devraient suffire à jeter les bases, par la suite, d'une évaluation environnementale préalable et d'une étude d'impact sur l'environnement, mais ne devraient pas être considérés comme un processus à cette fin, au sens des lignes directrices et des exigences de l'État fédéral (PEEE) ou des provinces. Ce genre de travail a été entrepris par d'autres.

Les tableaux 6.2 à 6.4 présentent des résumés (à des niveaux divers de détail) des impacts possibles sur l'environnement liés aux trois scénarios de tracé. Dans les paragraphes qui suivent, nous résumons les principales conclusions en matière d'environnement.

6.2 ENVIRONNEMENT NATUREL

La nouvelle technologie à plus de 300 km/h représente l'occasion d'éviter un certain nombre de caractéristiques d'importance provinciale touchées par les tracés utilisant les corridors existants, particulièrement dans la région de l'escarpement de Niagara à l'ouest de Hamilton (vallée de Dundas) et dans le tronçon Kingston-Smiths Falls, notamment le réseau hydrographique de la rivière Rideau ainsi que la forêt régionale et le complexe des terres humides de Marlborough.

Une caractéristique générale du nouveau tracé à plus de 300 km/h est sa situation plus en amont des cours d'eau se jetant dans le lac Érié, le lac Ontario et le Saint-Laurent (sur de nombreux tronçons, les trois tracés franchissent généralement les mêmes axes de drainage nord-sud). Par conséquent, il est possible qu'on doive traverser non seulement un plus grand nombre de cours d'eau, mais aussi davantage de lieux de pêches reconnus en eaux froides et en eaux fraîches.

FACTEURS D'EXAMEN ENVIRONNEMENTAL SUCCINCT

Tableau 6.1

FACTEUR	INDICATEUR	SOURCES PRINCIPALES
ENVIRONNEMENT NATUREL		
- Caractéristiques d'importance provinciale (terres humides, zones provinciales et régionales d'intérêt naturel et scientifique (ZINS) et régions écologiquement vulnérables (REV) - Réserves écologiques et aires de gestion de la faune - Pêches et habitats aquatiques importants³ - Forêts et boisés importants - Plaines inondables et risques géotechniques	- Longueur de l'empiètement ou de la coupure sur les terres humides et les complexes de terres humides de catégories 1 à 3¹, zones d'intérêt naturel et scientifique et régions écologiquement vulnérables reconnues à l'égard des sciences de la terre et de la vie et désignées par les offices de protection de la nature ou les municipalités. - Longueur de l'empiètement ou de la coupure dans les réserves fauniques fédérales, les refuges d'oiseaux migrateurs, les zones protégées de nidification et de repos des oiseaux aquatiques, les refuges de pêche et les habitats fauniques vulnérables reconnus. - Franchissement de pêches reconnues en eaux froides, fraîches et tempérées. Empiètement sur les frayères, les alevinières et les zones de migration. - Longueur de l'empiètement ou de la coupure dans les zones forestières rares reconnues. - Effet des zones de terres humides et des zones potentielles reconnues d'érosion et d'instabilité sur les principaux murs des vallées, les berges des rivières et les remblais des chemins de fer.	- Inventory Resource Mapping du MRNO à 1/50 000 - Études sur les régions écologiquement vulnérables par les offices de protection de la nature - Plans officiels municipaux - OMNR Provincially and Regionally Significant Wetlands in Southern Ontario (1987) - Guide méthodologique, Hydro-Québec (mai 1986) - Habitats fauniques, MCLP à 1/2000 (1988) - IRM du MRNO à 1/50 000 - MCLP à 1/2 000 - IRM du MRNO à 1/50 000 - Plans régionaux de gestion des pêches du MRNO - Cartes des zones critiques non protégées dans la zone biologique carolinienne du Canada (1985) - Cartes d'Hydro-Québec - Enquêtes géotechniques de l'analyse de tracé (1992)
ENVIRONNEMENT SOCIOÉCONOMIQUE		
1. Parcs et lieux et arrondissements historiques importants ⁴	Longueur de l'empiètement sur les principaux parcs et arrondissements historiques administrés par l'État fédéral, la province ou l'administration municipale.	- Cartes de la milice à 1/50 000 - Cartes d'Hydro-Québec - Photographies aériennes à 1/10 000
2. Zones de tourisme, de loisirs et de conservation importantes	Longueur de l'empiètement sur les principales installations de loisirs et zones de conservation des secteurs public et privé.	- Cartes de la milice à 1/50 000 - Cartes d'Hydro-Québec - Plans et cartes municipaux officiels
3. Périmètres urbains ⁵	Longueur de l'empiètement sur les zones d'habitation définies par les municipalités à l'extérieur des zones urbaines directement desservies par le train rapide.	- Cartes de la milice à 1/50 000 - Plans officiels municipaux

FACTEURS D'EXAMEN ENVIRONNEMENTAL SUCCINCT			Tableau 6.1
FACTEUR	INDICATEUR	SOURCES PRINCIPALES	
4. Collectivités rurales	- Longueur du tracé à moins de 500 m d'une zone d'habitation définie par la municipalité ⁶ - Longueur du tracé passant par un groupe de bâtiments à l'extérieur d'une zone d'habitation définie par la municipalité ou à moins de 250 m de celui-ci ⁷.	- Cartes de la milice à 1/50 000 - Cartes d'Hydro-Québec	
5. Agriculture ⁸	- Longueur du tracé traversant des terres cultivables de catégorie 1 ou 2. - Longueur du tracé ayant une influence directe sur des cultures spéciales ⁹. - Longueur du tracé traversant des systèmes artificiels de drainage ¹⁰. - Orientation du tracé par rapport aux limites des terrains ¹¹.	- Cartes de l'ITC à 1/250 000 et 1/50 000 - Cartes des systèmes d'utilisation des terres agricoles à 1/50 000 - Cartes de drainage artificiel à 1/25 000 - Cartes d'Hydro-Québec - Cartes forestières du Québec à 1/20 000 - Cartes des réseaux de drainage souterrain du MAPAQ¹² à 1/20 000	
6. Terrains fédéraux	- Longueur de l'empiètement sur les bases militaires fédérales (MDN) et les aéroports. - Longueur de l'empiètement sur les réserves indiennes.	- Cartes de la milice à 1/50 000 - Cartes d'Hydro-Québec - Travaux publics Canada	
7. Zones importantes de richesses naturelles	- Longueur de l'empiètement sur les lots boisés récoltables. - Longueur de l'empiètement sur les zones de ressources en agrégats - Longueur de l'empiètement sur les gisements de pétrole et de gaz	- Cartes de la milice à 1/50 000 - Cartes des ressources pétrolières et gazières du MRNO à 1/250 000 - Directives sur l'aménagement du territoire des districts du MRNO	
8. Sites de gestion des déchets	Longueur de l'empiètement sur les principaux centres de gestion des déchets existants et éventuels	- Cartes de la milice à 1/50 000 - MAPAQ - Ontario Interim Waste Authority ¹³	

Notas :

- Selon le système d'évaluation et de classification des terres humides au sud du bouclier précambrien du MRNO et de l'État fédéral.
- MLCP - ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec.
- Comprend des concordances avec l'analyse des franchissements de cours d'eau effectuée par l'équipe d'examen des tracés et de l'infrastructure.
- Au Québec, comprend tous les lieux et les bâtiments reconnus en vertu de la Loi sur les biens culturels.
- Comprend une mise à jour estimée des zones construites qui ne figurent pas sur les cartes de milice périmées. Ne comprend pas Québec, Trois-Rivières, Montréal, Ottawa, Kingston, Toronto, Cambridge, London et Windsor.
- Traduit la proximité d'établissements définis (essentiellement ruraux) où les tracés existants ont été modifiés pour les contourner, ou bien où les nouveaux tracés sont proches de villages.
- Traduit la proximité de collectivités généralement indéfinies ou de développement en bande (au moins cinq bâtiments sur un kilomètre).
- Au Québec, toutes les terres vulnérables font partie d'une zone agricole définie par la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ).
- Comprend les principales zones de culture du tabac, des fruits, des légumes et de l'érable.
- Comprend le drainage souterrain systématique et aléatoire et les drains municipaux comme indicateur de l'intensité en capital.
- Catégories d'orientation : LL1-parallèle (tracé parallèle à la limite du terrain; impact mineur); LL2-perpendiculaire à l'arrière (tracé perpendiculaire à la limite du terrain à l'arrière de l'exploitation agricole; impact modéré); LL3-perpendiculaire à l'arrière ou au milieu (tracé perpendiculaire à la limite du terrain à l'intérieur de l'exploitation agricole ou proche des bâtiments principaux; impact majeur).
- MAPAQ - Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.
- L'Interim Waste Authority cherche actuellement des décharges dans le Toronto métropolitain et dans les municipalités régionales d'York, de Durham et de Peel.

Tableau 6.2a
EXAMEN ENVIRONNEMENTAL SUCCINCT (PAR TRONÇON)

TECHNOLOGIE : 200-250 km/h sur emprise existante

Tronçon	Caractéristiques d'importance provinciale						Réserves écologiques et aires de gestion de la faune						Pêches et habitats aquatiques importants							
	Terres humides (cat. 1 à 3)		Zones d'intérêt naturel et scientifique (ZINS)		Régions écolo. vulnérables (REV)		Zones de nidification et de repos des oiseaux aquatiques		Ravages		Réserves naturelles et aires de gestion de la faune		Eaux froides et fraîches (a)		Eaux tempérées (a)		Zones de migration		Frayères et alevinières	
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	10km	nbre	km
Windsor-Toronto	3	3,6	3	3,6	12	14,5	1	2,7	0	0,0	1	11,0	2	0,0	178	0,0	10	0,0	0	0,0
Toronto-Ottawa	12	33,2	2	0,4	1	6,4	0	0,0	0	0,0	4	65,0	6	0,0	13	0,0	0	0,0	0	0,0
Ottawa-Montréal	2	5,0	2	1,7	0	0,0	5	16,7	0	0,0	1	4,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Montréal-Québec	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	139	0,0	0	0,0	0	1,3
Total	17	41,8	7	5,5	13	20,9	7	25	0	0	6	80	8	0,0	330	0,0	10	0	0	1,3

Tronçon	Forêts importantes (Boisés)		Plaines inondables et risques géotechniques		Zones de terres humides		Zones d'érosion		Parcs et lieux historiques importants						Zones de tourisme importantes		Zones de conservation		Périmètres urbains		Collectivités rurales			
									Parcs provinciaux		Parc nationaux		Lieux et arrondiss. historiques		Zones de loisirs		Zones de conservation		Emprise nouv. ou existante dans une zone habitée		moins de 500 m d'un périm. urbain existant		moins de 250 m de maisons en zone non urbaine	
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km
Windsor-Toronto	0	0,0	2	5,1	8	80,5	2	4,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	11,8	4	10,5	6	7,0	3	4,0	23	26,0
Toronto-Ottawa	3	80,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	11	30,0	1	3,0	17	28,7
Ottawa-Montréal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,0	1	2,0	2	0,6	11	8,2
Montréal-Québec	0	0,0	3	5,1	5	1,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	19	12,3	13	18,9	24	15,1
Total	3	80,0	5	10,2	13	82,0	3	4,8	0	0	0	0,0	0	0,0	5	11,8	5	14,5	37	51,3	19	26,5	75	78,0

Tronçon	Agriculture											Terrains fédéraux				Zones importantes de richesses naturelles						
	Sols de cat. 1 et 2 (b)		Cultures spéciales (b)		Systèmes artificiels de drainage (b)		Orientation par rapport aux limites des terrains (b) (c)						Bases militaires		Réserves indiennes		Boisés récoltables		Zones de ressources en agrégats		Gisements pétroliers et gaziers	
							LL1		LL2		LL3											
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km
Windsor-Toronto	0	291,8	0	3,0	0	180,5	0	10,5	0	20,2	0	67,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	7,5
Toronto-Ottawa	0	141,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0	2	1,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ottawa-Montréal	0	19,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	1,3	0	0,0
Montréal-Québec	0	107,4	0	26,5	0	20,7	0	10,7	0	50,6	0	114,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	0	559,8	0	29,5	0	201,2	0	21,2	0	70,8	0	181,6	0	0,0	2	1,5	0	0,0	3	1,3	3	7,5

Tronçon	Sites de gestion des déchets			
	Sites existants		Sites candidats	
	nbre	km	nbre	km
Windsor-Toronto	0	0,0	0	0,0
Toronto-Ottawa	0	0,0	0	0,0
Ottawa-Montréal	0	0,0	0	0,0
Montréal-Québec	0	0,0	0	0,0
Total	0	0,0	0	0,0

Notes :

- a) Nombre de franchissements seulement. Tous les franchissements de cours d'eau dans le tronçon Montréal-Québec sont réputés toucher des eaux tempérées.
- b) Longueur seulement.
- c) Non calculé pour le tronçon Toronto-Montréal.

Tableau 6.2b
EXAMEN ENVIRONNEMENTAL SUCCINCT (PAR TRONÇON)

TECHNOLOGIE : Plus de 300 km/h sur emprise existante

Tronçon	Caractéristiques d'importance provinciale						Réserves écologiques et aires de gestion de la faune						Pêches et habitats aquatiques importants							
	Terres humides (cat. 1 à 3)		Zones d'intérêt naturel et scientifique (ZINS)		Régions éco. vulnérables (REV)		Zones de nidification et de repos des oiseaux aquatiques		Ravages		Réserves naturelles et aires de gestion de la faune		Eaux froides et fraîches (a)		Eaux tempérées (a)		Zones de migration		Frayères et alevinières	
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km
Windsor-Toronto	3	3,7	3	3,4	13	15,20	1	2,7	0	0,0	2	11,0	1	0,0	195	0,0	11	0,0	0	0,0
Toronto-Ottawa	10	23,9	1	0,1	5	78,2	0	0,0	0	0,0	4	55,0	6	0,0	12	0,0	0	0,0	0	0,0
Ottawa-Montréal	2	5,0	2	1,7	0	0,0	5	16,7	0	0,0	1	4,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	0,8
Montréal-Québec	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	152	0,0	0	0,0	6	1,3
Total	15	32,6	6	5,2	18	93,4	7	25	0	0,0	7	70	7	0	360	0,0	11	0	7	2,1

Tronçon	Forêts importantes (Boisés)		Plaines Inondables et risques géotechniques				Parcs et lieux historiques importants						Zones de tourisme importantes				Périmètres urbains		Collectivités rurales			
			Zones de terres humides		Zones d'érosion		Parcs provinciaux		Parc nationaux		Lieux et arrondiss. historiques		Zones de loisirs		Zones de conservation		Emprise nouv. ou existante dans une zone habitée		moins de 500 m d'un périm. urbain existant		moins de 250 m de maisons en zone non urbaine	
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km
Windsor-Toronto	0	0,0	5	12,2	14	84,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	13,1	5	10,5	6	7,0	4	4,0	28	31,0
Toronto-Ottawa	7	118,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2	10	32,8	1	0,4	13	20,9
Ottawa-Montréal	1	2,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,0	1	0,2	1	0,6	13	8,2
Montréal-Québec	0	0,0	3	5,1	5	5,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	19	10,7	12	17,5	23	12,2
Total	8	120,0	8	17,3	19	89,2	2	0,5	0	0	0	0	8	13,1	7	14,7	36	50,7	18	22,5	77	72,3

Tronçon	Agriculture											Terrains fédéraux				Zones importantes de richesses naturelles						
	Sols de cat. 1 et 2 (b)		Cultures spéciales (b)		Systèmes artificiels de drainage (b)		Orientation par rapport aux limites des terrains (b) (c)						Bases militaires		Réserves indiennes		Boisés récoltables		Zones de ressources en agrégats		Gisements pétroliers et gaziers	
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	LL1		LL2		LL3		nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km
Windsor-Toronto	0	304,0	0	6,0	0	198,8	0	10,5	0	22,4	0	118,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	1,5	4	31,7
Toronto-Ottawa	0	146,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,0	0	0,0	1	3,0	0	0,0
Ottawa-Montréal	0	30,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	1,9	0	0,0
Montréal-Québec	0	115,3	0	25,3	0	19,1	0	9,8	0	54,0	0	112,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	0	596,1	0	31,3	0	217,9	0	20,3	0	76,4	0	231,1	0	0,0	1	1,0	0	0,0	11	6,4	4	31,7

Tronçon	Sites de gestion des déchets			
	Sites existants		Sites candidats	
	nbre	km	nbre	km
Windsor-Toronto	0	0,0	0	0
Toronto-Ottawa	0	0,0	0	0
Ottawa-Montréal	0	0,0	0	0
Montréal-Québec	0	0,0	0	0
Total	0	0,0	0	0

Notes :

- a) Nombre de franchissements seulement. Tous les franchissements de cours d'eau dans le tronçon Montréal-Québec sont réputés toucher des eaux tempérées.
- b) Longueur seulement.
- c) Non calculé pour le tronçon Toronto-Montréal

Tableau 6.2c
EXAMEN ENVIRONNEMENTAL SUCCINCT (PAR TRONÇON)

TECHNOLOGIE : Plus de 300 km/h sur nouvelle emprise

Tronçon	Caractéristiques d'importance provinciale						Réserves écologiques et aires de gestion de la faune						Pêches et habitats aquatiques importants							
	Terres humides (cat. 1 à 3)		Zones d'intérêt naturel et scientifique (ZINS)		Régions écolo. vulnérables (REV)		Zones de nidification et de repos des oiseaux aquatiques		Ravages		Réserves naturelles et aires de gestion de la faune		Eaux froides et fraîches (a)		Eaux tempérées (a)		Zones de migration		Frayères et alevinières	
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km
Windsor-Toronto	2	4,3	4	3,4	12	9,0	2	4,2	2	3,8	1	5,3	16	0,0	249	0,0	8	0,0	1	0,5
Toronto-Ottawa	10	23,3	1	0,2	5	49,3	0	0,0	0	0,0	3	60,0	5	0,0	11	0,0	0	0,0	0	0,0
Ottawa-Montréal	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,0	0	0,0	0	0,0
Montréal-Québec	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	151	0,0	0	0,0	6	1,3
Total	13	28,4	5	3,6	17	58,3	2	4,2	2	3,8	4	65,3	21	0	414	0	8	0	7	1,8

Tronçon	Forêts importantes (Boisés)		Plaines inondables et risques géotechniques				Parcs et lieux historiques importants						Zones de tourisme importantes				Périmètres urbains		Collectivités rurales			
			Zones de terres humides		Zones d'érosion		Parcs provinciaux		Parc nationaux		Lieux et arrondissements historiques		Zones de loisirs		Zones de conservation		Emprise nouv. ou existante dans une zone habitée		moins de 500 m d'un périm. urbain existant		moins de 250 m de maisons en zone non urbaine	
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km
Windsor-Toronto	0	0,0	2	1,7	8	58,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	5,0	5	2,8	1	1,0	7	14,0	31	47,0
Toronto-Ottawa	5	85,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,7	4	8,7	2	6,1	15	8,4
Ottawa-Montréal	0	0,0	0	0,0	4	4,1	2	3,4	0	0,0	2	0,5	0	0,0	0	0,0	2	1,3	1	0,8	2	1,7
Montréal-Québec	0	0,0	7	8,1	10	2,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	17	7,8	13	8,6	7	4,1
Total	5	85,0	9	9,8	22	65,6	2	3,4	0	0	2	0,5	6	5,0	7	3,5	24	18,8	23	29,5	55	61,2

Tronçon	Agriculture												Terrains fédéraux				Zones importantes de richesses naturelles					
	Sols de cat. 1 et 2 (b)		Cultures spéciales (b)		Systèmes artificiels de drainage (b)		Orientation par rapport aux limites des terrains (b) (c)						Bases militaires (d)		Réserves Indiennes		Boisés récoltables		Zones de ressources en agrégaIs		Gisements pétroliers et gaziers	
							LL1		LL2		LL3											
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km
Windsor-Toronto	0	342,5	0	9,6	0	208,4	0	46,0	0	89,7	0	242,9	1	6,0	0	0,0	0	0,0	2	0,5	7	6,9
Toronto-Ottawa	0	143,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	3,0	0	0,0
Ottawa-Montréal	0	57,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Montréal-Québec	0	76,9	0	18,7	0	17,5	0	14,9	0	89,7	0	82,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	0	621,0	0	28,3	0	225,9	0	60,9	0	179,4	0	325,6	1	6,0	0	0	0	0	4	3,5	7	6,9

Tronçon	Sites de gestion des déchets			
	Sites existants		Sites candidats	
	nbre	km	nbre	km
Windsor-Toronto	0	0,0	1	1,1
Toronto-Ottawa	0	0,0	0	0,0
Ottawa-Montréal	0	0,0	0	0,0
Montréal-Québec	0	0,0	0	0,0
Total	0	0,0	1	1,1

Notes :

- a) Nombre de franchissements seulement. Tous les franchissements de cours d'eau dans le tronçon Montréal-Québec sont réputés toucher des eaux tempérées.
- b) Longueur seulement.
- c) Non calculé pour le tronçon Toronto-Montréal
- d) Comprend d'éventuels terrains d'aéroport international (Pickering)

Tableau 6.3
SOMMAIRE DES CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES TOUCHÉES (PAR INDICATEUR ET TECHNOLOGIE)

	Caractéristiques d'importance provinciale						Réserves écologiques et aires de gestion de la faune						Pêches et habitats aquatiques importants							
	Terres humides (cat. 1 à 3)		Zones d'intérêt naturel et scientifique (ZINS)		Régions écolo. vulnérables (REV)		Zones de nidification et de repos des oiseaux aquatiques		Ravages		Réserves naturelles et aires de gestion de la faune		Eaux froides et fraîches (a)		Eaux tempérées (a)		Zones de migration		Frayères et alevinières	
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km
200-250 exist.	17	41,8	7	5,5	13	20,9	7	25,0	0	0,0	6	80,0	8	0,0	330	0,0	10	0,0	6	1,3
+ de 300 exist.	15	32,6	6	5,2	18	93,4	7	25,0	0	0,0	7	70,0	7	0,0	360	0,0	11	0,0	7	2,1
+ de 300 nouv.	13	28,4	5	3,6	17	58,3	2	4,2	2	3,8	4	65,3	21	0,0	414	0,0	8	0,0	7	1,8

	Forêts importantes (Boisées)		Plaines inondables et risques géotechniques				Parcs et lieux historiques importants						Zones de tourisme importantes				Périmètres urbains		Collectivités rurales			
			Zones de terres humides		Zones d'érosion		Parcs provinciaux		Parc nationaux		Lieux et arrondissements historiques		Zones de loisirs		Zones de conservation		Emprise nouv. ou existante dans une zone habitée		moins de 500 m d'un périm. urbain existant		moins de 250 m de maisons en zone non urbaine	
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km
200-250 exist.	3	60,0	5	10,2	13	82,0	3	4,8	0	0,0	0	0,0	5	11,8	5	14,5	37	51,3	19	26,5	75	78,0
+ de 300 exist.	8	120,0	8	17,3	19	89,2	2	0,5	0	0,0	0	0,0	6	13,1	7	14,7	36	50,7	18	22,5	77	72,3
+ de 300 nouv.	5	85,0	8	9,8	22	65,6	2	3,4	0	0,0	2	0,5	6	5,0	7	3,5	24	18,8	23	29,5	55	61,2

	Agriculture											Terrains fédéraux				Zones importantes de richesses naturelles						
	Sois de cat. 1 et 2 (b)		Cultures spéciales (b)		Systèmes artificiels de drainage (b)		Orientation par rapport aux limites des terrains (b) (c)						Bases militaires		Réserves indiennes		Boisés récoltables		Zones de ressources en agrégats		Gisements pétroliers et gaziers	
							LL1		LL2		LL3											
	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km	nbre	km
200-250 exist.	-	559,8	-	29,5	-	21,2	-	21,2	-	70,8	-	181,6	0	0,0	2	1,5	0	0,0	3	1,3	3	7,5
+ de 300 exist.	-	596,1	-	31,3	-	20,3	-	20,3	-	76,4	-	231,1	0	0,0	1	1,0	0	0,0	11	6,4	4	31,7
+ de 300 nouv.	-	621,0	-	28,3	-	60,9	-	60,9	-	179,4	-	325,6	1	6,0	0	0,0	0	0,0	4	3,5	7	6,9

	Sites de gestion des déchets			
	Sites existants		Sites candidats	
	nbre	km	nbre	km
200-250 exist.	0	0,0	0	0,0
+ de 300 exist.	0	0,0	0	0,0
+ de 300 nouv.	0	0,0	1	1,1

Notes :

- a) Nombre de franchissements seulement. Tous les franchissements de cours d'eau dans le tronçon Montréal-Québec sont réputés toucher des eaux tempérées.
- b) Longueur seulement.
- c) Non calculé pour le tronçon Toronto-Montréal.

TABLEAU 6.4

SOMMAIRE DES CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES TOUCHÉES (PAR INDICATEUR ET TECHNOLOGIE)

		200-250 km/h emprise existante	Plus de 300 km/h emprise existante	Plus de 300 km/h nouvelle emprise
<u>ENVIRONNEMENT NATUREL</u>				
- Caractéristiques d'importance provinciale	nbre km	37 68,2	39 131,2	35 90,3
- Réserves écologiques et aires de gestion de la faune	nbre km	13 105,0	14 95,0	8 73,3
- Lieux de pêche et habitats aquatiques importants	nbre km	354 -	385 -	450 -
- Forêts importantes	nbre km	3 60,0	8 120,0	5 85,0
- Plaines inondables et risques géotechniques	nbre km	18 92,2	27 96,5	31 75,4
<u>ENVIRONNEMENT SOCIAL</u>				
- Parcs et lieux historiques importants	nbre km	3 4,8	2 0,5	4 3,9
- Zones de tourisme importantes	nbre km	10 26,3	13 27,8	13 8,5
- Périmètres urbains	nbre km	37 51,3	36 50,7	24 18,8
- Collectivités rurales	nbre km	94 104,5	95 94,8	78 90,7
- Agriculture	nbre km	- 790,5	- 845,3	- 875,2
- Terrains fédéraux	nbre km	2 1,5	1 1,0	1 6,0
- Zones importantes de richesses naturelles	nbre km	6 8,8	15 38,1	11 10,4
- Sites de gestion des déchets	nbre km	0 0	0 0	1 1,1

Au Québec, aucun des cours d'eau franchis n'est considéré comme des eaux froides ou fraîches, car aucun n'est situé sur le Bouclier canadien. Il faut toutefois rappeler que les tracés du train rapide le long de la rive nord du Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais sont situés relativement près du Bouclier d'où proviennent les cours d'eau, qui pourraient donc être considérés comme des eaux froides. En fait, dans plusieurs des rivières franchies habitent des espèces de poisson d'eaux froides.

Les cours d'eau les plus proches de la fin du bassin hydrographique ont tendance à être plus larges et à être touchés par les corridors ferroviaires et les importants corridors routiers existants. On peut les franchir au moyen de ponts. Pour les franchissements situés plus en amont, il faut envisager des ponts dans certains cas où des ouvrages de drainage se sont révélés appropriés au point de vue hydrologique et hydraulique dans le passé, selon les impératifs de la *Loi fédérale sur les pêches* et la nécessité de maintenir des corridors fauniques. Cette considération peut entraîner une augmentation des coûts et l'alourdissement du processus d'approbation, particulièrement s'il se pose le problème de la compensation de l'habitat.

En Ontario, un énoncé relativement récent de politique sur les terres humides (juillet 1992) peut constituer un autre obstacle institutionnel, particulièrement à l'égard des répercussions éventuelles sur les zones d'importance provinciale (terres humides de catégories 1 à 3). Ces zones ont tendance à être grandes, complexes et associées au littoral du lac Ontario (par exemple, le marais de la Rouge et le marais Second) et le réseau des lacs Rideau. Ces zones semblent particulièrement susceptibles d'être touchées dans les corridors ferroviaires existants à cause de leur proximité du corridor du Lakeshore.

Au Québec, les terres humides d'envergure, outre leurs importantes fonctions écologiques, sont considérées comme un élément crucial des risques géotechniques et, de concert avec les zones d'érosion, constituent un élément en faveur de l'utilisation des corridors ferroviaires existants.

La possibilité de trouver des sols contaminés introduit un élément géotechnique supplémentaire. Parmi les options de corridors représentatifs, il existe tout un éventail de scénarios d'acquisition foncière, notamment de certaines emprises ferroviaires existantes, ainsi que de nouvelles emprises qui sont soit proches, soit éloignées d'emprises existantes. Ces stratégies présentent un risque inhérent lié aux responsabilités juridiques éventuelles de l'acquisition de terrains qui peuvent être contaminés ou constituer une source de contamination. Ces responsabilités constituent une source de préoccupation étant donné les conséquences financières des éléments suivants :

- 1) les vérifications environnementales et les évaluations du risque afin de prendre des décisions éclairées sur l'état des terrains et les coûts éventuels de nettoyage (déclassement) (dont la responsabilité peut faire l'objet de négociations contractuelles);
- 2) le coût effectif de l'atténuation (déclassement, nettoyage et réhabilitation) qui peut influencer sur la valeur marchande (les coûts), les activités prévues sur les lieux et le coût total du projet.

6.3 ENVIRONNEMENT SOCIAL

Les tracés sont relativement semblables quant au nombre d'empiétements éventuels sur des parcs et lieux historiques importants et des zones de tourisme importantes. Toutefois, la technologie à plus de 300 km/h sur de nouvelles emprises offre la possibilité de réduire la longueur des zones touchées, particulièrement les zones de conservation. Il faudrait effectuer des travaux plus approfondis sur les répercussions éventuelles sur les sites archéologiques reconnus.

Le tracé à 300 km/h sur de nouvelles emprises offre certains avantages nets de réduction des répercussions éventuelles sur les périmètres urbains qui ne sont pas directement desservis par le tracé (une diminution d'environ 33 p. 100 du nombre des zones habitées et de 64 p. 100 de leur longueur par rapport aux technologies dans les corridors existants). Ces avantages semblent particulièrement marqués dans le corridor du Lakeshore entre Oshawa et Kingston. Des avantages semblables apparaissent à l'égard du nombre de petits établissements non définis qui sont touchés, bien que la longueur des zones touchées soit relativement semblable.

Les contraintes agricoles concernent deux obstacles institutionnels majeurs : l'énoncé de politique sur la conservation des terres agricoles en Ontario et les terres à zonage agricole au Québec. Les considérations essentielles à ce sujet sont la superficie de terres agricoles de qualité (catégories 1 et 2) retirées de la production, les impacts sur les cultures spéciales et sur les terrains propices à de telles cultures et les systèmes artificiels de drainage, qui sont considérés comme un indicateur d'impact sur les zones où les immobilisations peuvent être plus élevées qu'ailleurs. Les répercussions sur les cultures spéciales et sur les systèmes artificiels de drainage sont semblables pour toutes les options de technologie.

Il semble toutefois y avoir de nettes différences entre les deux principaux tronçons, soit celui de Windsor à l'ouest de l'agglomération de Toronto et de Montréal à Québec, quant aux répercussions sur les meilleures terres agricoles. Entre Windsor et l'agglomération de Toronto, l'utilisation des corridors existants (avec l'acquisition complète de 122 km d'emprise de CP Rail) représente la meilleure option pour limiter les conséquences pour l'agriculture, tandis que le tracé à plus de 300 km/h sur de nouvelles emprises entraînerait des conséquences pour une superficie sensiblement plus grande de terres agricoles de qualité et la création de coupures gênantes sur environ 240 km/h. À l'inverse, le nouveau tracé sur le tronçon Montréal-Québec (qui passe le plus au nord et est le plus proche du Bouclier canadien) touche la plus faible superficie de sols agricoles de première qualité et entraîne le moins de coupures gênantes.

Le seul autre impact potentiel qui mérite d'être mentionné (et qui distingue le tracé à plus de 300 km/h dans les emprises existantes des autres tracés) est la mesure dans laquelle les gisements pétroliers et gaziers sont touchés dans le sud-ouest de l'Ontario. Des études plus approfondies sont nécessaires pour mieux nous renseigner sur la productivité actuelle et prévue de ces régions.

Le bruit n'a pas été considéré comme un facteur déterminant dans le choix des technologies représentatives. Il a plutôt été intégré comme nuisance ou comme effet de proximité qui pourrait être considéré de concert avec divers indicateurs (particulièrement l'intrusion dans les périmètres urbains et la proximité des zones construites et des groupes de maisons ruraux), en regard des possibilités d'atténuation.

Les recherches ont indiqué que le bruit de passage (équivalence sur une heure) d'un TGV circulant à 300 km/h varie de 60 dBA à une distance de 75 m jusqu'à 65 dBA à une distance de 25 m. Il convient de considérer qu'il s'agit là des niveaux maximaux (à la vitesse supérieure) qui ne s'appliquent probablement qu'à l'option des nouvelles emprises. Un scénario plus réaliste pour les corridors existants consiste à imposer une limitation de vitesse de 150 km/h lorsque des bâtiments résidentiels sont situés à moins de 25 m de l'axe de la voie et où l'on ne prend pas de mesures d'atténuation du bruit (car les compagnies ferroviaires peuvent hésiter à adopter dans les corridors existants des mesures d'atténuation du bruit qui constitueraient des précédents). Toutefois, comme la plupart des projets immobiliers récents proches de terrains ferroviaires doivent se trouver à au moins 30 m de la limite de l'emprise et que des mesures d'atténuation seront utilisées, nous avons supposé qu'il serait réaliste de faire circuler le train rapide jusqu'à une vitesse de 220 km/h.

Si l'on suppose que l'on ne peut réduire davantage le bruit à la source grâce à une meilleure conception, on peut considérer comme mesure efficace d'atténuation du bruit l'installation d'ouvrages antibruit. En général, un ouvrage antibruit ou une berme de 2 m près de la voie réduit le bruit causé par le contact entre les roues et les rails ou par toute autre source de bruit située à moins de 2 m. On peut également réduire le bruit en entretenant la surface des roues et des rails et en limitant les discontinuités de la voie.

7.0 DÉTERMINATION DES COÛTS - MÉTHODE ET HYPOTHÈSES

7.1 MÉTHODE

L'estimation des coûts d'immobilisation concernant les travaux couverts par l'évaluation préliminaire du tracé a été préparée de façon très rigoureuse en vue de laisser une piste de vérification claire. Cette démarche a débouché sur un cadre de travail d'estimation composé de trois grands tronçons, de huit sous-systèmes et de cinq secteurs de travail (catégories de coûts).

Les trois tronçons sont les suivants :

- Windsor - Toronto
- Toronto - Montréal
- Montréal - Québec

Nous avons utilisé la classification par sous-système pour désigner des éléments matériels clairement définis de l'ensemble du projet. Nous avons déterminé les sous-systèmes suivants pour les travaux faisant l'objet de la présente étude :

- Acquisition d'emprises
- Terrassement et drainage
- Ponts, viaducs et tunnels
- Ouvrages de franchissement
- Autres travaux d'aménagement
- Voie
- Électrification
- Gares

On entend ici par «secteur» une catégorie de dépenses engagées dans le cadre du projet. En procédant à l'estimation des coûts, nous avons recensé les cinq secteurs suivants :

- Services professionnels et gestion du projet
- Équipement et matériel
- Transport et distribution¹
- Construction et installation
- Démarrage²

Chacun des postes et des sous-postes de coûts choisis dans l'élaboration de l'estimation des coûts figure à sa place propre dans le tableau ventilé par sous-système et par secteur que nous utilisons pour présenter les estimations des coûts. Les postes ont été élaborés par les spécialistes qui participent aux avant-métrés et à l'estimation des coûts unitaires de chacun des sous-systèmes. Ainsi, dans l'ensemble, les postes comprennent tous les éléments des travaux nécessaires lorsque

¹ Le niveau de détail du processus d'estimation n'a pas permis de déterminer les frais de transport dans des postes distincts de coûts. Ces frais sont inclus dans les frais de matériaux et les frais d'installation.

² Ces coûts, qui doivent être engagés pour faire de l'actif un réseau de transport rentable, relèvent d'une autre étude.

le projet est engagé, mais en même temps, ils sont simplifiés lorsque plusieurs éléments peuvent être regroupés en un poste de coûts unique.

Nous avons estimé les quantités à partir des cartes de base utilisées dans l'étude, du tracé de la voie et des profils des terrains élaborés pour chacune des options de tracé ainsi que des dispositions des voies nécessaires pour soutenir le plan d'exploitation proposé par le consultant chargé de l'exploitation. Les coûts unitaires sont basés sur des travaux récents de construction, sur les installations conçues et estimées par le consultant et sur les réponses obtenues des fournisseurs.

7.2 HYPOTHÈSES

Une estimation de coûts n'est valable que si l'on tient compte des conditions particulières qui ont présidé à son calcul. Lorsque l'on ne connaît pas, ni que l'on ne peut connaître les conditions qui s'appliqueront au moment de la mise en oeuvre, il est nécessaire d'élaborer des hypothèses. Les hypothèses de base relatives à cette estimation de coûts sont clairement énoncées dans les alinéas qui suivent.

- i) L'estimation est basée sur les prix en vigueur au 1^{er} trimestre de 1993 en dollars canadiens.
- ii) Il n'a pas été tenu compte de l'évolution des prix au cours de la période de mise en oeuvre du projet.
- iii) Les prix unitaires calculés ne comprennent pas les taxes fédérales ou provinciales, ni les droits à l'importation.
- iv) L'estimation comprend les provisions spécifiques se rapportant aux éventualités matérielles, tant connues qu'inconnues. Ces éventualités ont été estimées pour chaque combinaison de sous-système et secteur. Elles représentent des coûts réels et ne doivent pas être exclues du calcul dans une analyse financière ou économique.
- v) Nous présumons, dans l'estimation, que tous les travaux — gestion du projet, conception, construction — feront l'objet de contrats octroyés à des tiers.
- vi) Il n'a pas été tenu compte des frais généraux du propriétaire, tels que les frais d'administration d'une organisation, les frais de financement, le coût des assurances pendant la construction et les frais juridiques.
- vii) Bien que l'estimation comprenne les coûts de mise en service des sous-systèmes Voie et Électrification, aucun coût n'est inclus pour l'embauche et la formation du personnel d'exploitation requis pour faire fonctionner le système.

7.3 ZONES DE RISQUE

Outre les hypothèses de base susmentionnées, au fur et à mesure du déroulement de cette étude, d'autres hypothèses ont été posées, qui fixent des critères à respecter quant à la nature et à l'ampleur des coûts à inclure dans cette estimation. Ces hypothèses peuvent influencer à ce point sur les coûts que le fait de poser une hypothèse incorrecte reviendrait à apporter un changement considérable à l'ampleur du projet, si bien que l'estimation ne pourrait plus être considérée comme valable.

Les hypothèses qui peuvent faire varier grandement l'ampleur du projet sont décrites dans les paragraphes qui suivent.

Emprises existantes

Suite aux discussions préliminaires avec les deux compagnies ferroviaires nationales, nous avons présumé, dans l'estimation, que l'on pourra utiliser les emprises ferroviaires existantes pour construire certains tronçons de la ligne. L'acquisition pure et simple de certains tronçons de la ligne nécessiterait la négociation d'un règlement qui soit acceptable pour la société de chemin de fer et qui permette à cette dernière de négocier une entente de partage de la voie, de façon que le trafic qu'elle assure puisse s'effectuer sur les lignes de l'autre transporteur national. Bien que les exploitants de chemin de fer aient semblé récemment manifester l'intention de partager la voie ferrée, on ne peut pas encore considérer qu'il s'agit d'une pratique courante. Nous avons estimé qu'il sera possible de regrouper les voies ferrées existantes sur environ le tiers de la longueur totale du Corridor.

Passages à niveau

Dans l'estimation, les hypothèses concernant les passages à niveau sont que l'on pourra y circuler à des vitesses allant jusqu'à 200 km/h pourvu que les protections à signaux automatiques utilisées à ces endroits au-delà de 160 km/h soient dotées de dispositifs de sécurité renforcés par rapport à ceux auxquels on a actuellement recours au Canada. Cette hypothèse se fonde sur les discussions que nous avons eues avec le consultant en technologies et Transports Canada.

Toutefois, si des problèmes se posent dans la coordination de la technologie et de la réglementation pour répondre aux objectifs de sécurité voulus à un coût raisonnable, il pourrait se révéler nécessaire d'assumer le coût d'ouvrages de franchissement là où on prévoyait des passages à niveau. En comparant les chiffres des options à 200 km/h et plus et à 300 km/h et plus sur les emprises existantes, nous avons calculé que le coût supplémentaire à engager pour la réalisation d'ouvrages de franchissement serait de l'ordre de 800 millions de dollars pour l'ensemble du projet.

Bien qu'il y ait relativement peu de chance que l'on ne trouve pas une solution au problème des passages à niveau, le fait qu'il existe là un risque financier élevé exige que cet élément soit défini comme un facteur potentiel de variation de l'ampleur du projet tel qu'il est estimé.

Zones urbaines

Les zones urbaines du projet sont celles où les coûts, les vitesses, le temps de parcours et l'atténuation du bruit sont le plus susceptibles de fluctuer. Pour déterminer les quantités et les coûts liés à la mise en oeuvre du projet le long des zones urbaines, nous nous sommes efforcés d'obtenir les temps de parcours les plus courts possibles pour chacune des technologies. Ainsi, des solutions techniques réalisables ont été appliquées à tous les endroits en vue d'obtenir les meilleurs temps de parcours possibles.

Par conséquent, cette estimation des coûts représente l'une des solutions possibles, parmi bien d'autres, pour les zones urbaines. De plus amples études sur le processus d'élaboration du projet pourraient faire ressortir le besoin de limitations de la vitesse en regard du prix (ce qui pourrait annuler certains coûts d'infrastructure permettant cette vitesse) ou des domaines où le temps de déplacement par rapport aux coûts est bien plus important que les recettes. Il existe de très fortes probabilités que la solution optimisée finale soit différente de celle que nous présentons dans ce rapport. Ces variations, qui pourraient se traduire par des changements majeurs de l'infrastructure à construire en milieu urbain, n'ont pas été prises en compte dans cette estimation. L'infrastructure

en milieu urbain représente environ 20 p. 100 du coût total du tracé représentatif à plus de 300 km/h. Cela donne un ordre de grandeur de l'impact possible de l'incertitude qui règne à l'égard des coûts d'infrastructure en milieu urbain.

Sols contaminés

Étant donné les conditions dans lesquelles le sol des terrains ferroviaires a été utilisé dans le passé, il est susceptible d'être contaminé. Bien que l'on observe habituellement cette contamination dans les gares de triage, il se peut qu'elle touche également les lignes ferroviaires. De ce fait, nous avons inclus dans l'estimation un élément de coût pour la vérification des terrains ferroviaires sur lesquels on envisage de réaliser le projet. Toutefois, aucun coût particulier n'a été inclus pour le nettoyage des sites contaminés.

Il est apparu que de nouveaux règlements en Ontario pourraient exiger l'évacuation de certains déblais excédentaires le long des nouvelles emprises dans des «sites gérés». Selon des indications préliminaires, cette politique pourrait multiplier par douze les frais d'évacuation, ce qui porterait les frais d'évacuation des matériaux à près de la moitié de l'ensemble des autres coûts du sous-système Terrassement. Là non plus, nous n'avons pas inclus de coûts en sus des frais d'élimination classique des matériaux impropres aux remblais.

Nous avons adopté cette démarche pour les raisons suivantes :

- aucun consensus ne se dégage clairement quant à la probabilité de trouver un site contaminé;
- le coût éventuel du nettoyage d'un site varie énormément, notamment selon les agents contaminants et les quantités; il est donc très difficile de l'estimer;
- les responsabilités éventuelles du propriétaire d'un tel site risquent d'entraver les négociations en vue de son transfert et d'entraîner le choix d'un autre terrain.

Par ailleurs, le fait de tomber sur des sols contaminés pourrait entraîner des coûts de traitement du site contaminé de plusieurs millions de dollars et doit donc être considéré comme un risque possible. Il convient de noter que la probabilité de rencontrer de telles conditions est, bien entendu, plus élevée sur les tracés pour lesquels on utilise au maximum les emprises existantes.

Atténuation des impacts environnementaux

Une évaluation générale des impacts éventuels sur l'environnement a été réalisée dans le cadre de la phase d'analyse du tracé et de l'infrastructure. Nous estimons que les taux unitaires et les fonds pour éventualités adoptés pour les principaux postes de construction sont représentatifs des coûts nécessaires pour mener à bien les travaux, y compris les niveaux d'atténuation généralement prévus pour un ouvrage de cette nature. Il faut toutefois reconnaître qu'il est possible que le coût de certains postes de sous-systèmes, comme le terrassement et le drainage ou les ponts sur les rivières, pourrait augmenter si, dans la conception détaillée de l'infrastructure, on détermine qu'il est nécessaire d'effectuer une atténuation environnementale plus poussée.

8.0 COÛTS D'IMMOBILISATION DES TRACÉS REPRÉSENTATIFS

8.1 200-250 KM/H - EMPRISES EXISTANTES

On estime à 6,864 milliards de dollars le coût total d'un projet de train rapide à 200 km/h et plus couvrant une distance de 1 249 km entre Windsor et Québec et utilisant le plus possible les emprises existantes. Cela se traduit par un coût moyen de 5,50 millions de dollars par kilomètre. Le tableau suivant présente une ventilation de ce coût par sous-système.

ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION Jusqu'à 200 km/h - emprises existantes Ventilation par sous-système

Sous-système	Coût (millions de \$)	%
Acquisition d'emprises	592	9
Terrassement et drainage	1 599	23
Ponts, viaducs et tunnels	1 117	16
Ouvrages de franchissement	1 121	16
Autres travaux d'aménagement	110	2
Voie	1 097	16
Électrification	975	14
Gares	253	2
Total	6 864	100

Il faut noter que, même si la géométrie du tracé de la voie pour cette option convient à l'exploitation de trains jusqu'à concurrence de 250 km/h, les travaux prévus dans l'estimation qui précède ne permettent pas l'exploitation à cette vitesse, car ces coûts ne permettent pas une emprise sans ouvrages de franchissement. Le consultant estime que, pour en arriver à des conditions acceptables pour l'exploitation à 250 km/h, il faudrait investir 800 millions de dollars de plus.

8.2 300 KM/H ET PLUS - EMPRISES EXISTANTES

On estime à 7,824 milliards de dollars le coût total d'un projet de train rapide à 300 km/h et plus couvrant 1 211 km de Windsor à Québec et utilisant le plus possible les emprises existantes. Cela se traduit par un coût moyen de 6,46 millions de dollars au kilomètre. Le tableau suivant présente une ventilation de ce coût par sous-système.

ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION
Jusqu'à 300 km/h - emprises existantes
Ventilation par sous-système

Sous-système	Coût (millions de \$)	%
Acquisition d'emprises	656	8
Terrassement et drainage	1 718	22
Ponts, viaducs et tunnels	1 273	16
Croisements étagés	1 920	24
Autres travaux d'aménagement	119	2
Voie	1 085	14
Électrification	926	12
Gares	<u>158</u>	<u>2</u>
Total	7 824	100

Comme nous l'avons déjà mentionné, la géométrie du tracé de la voie pour cette option convient à l'exploitation de trains jusqu'à concurrence de 350 km/h. Pour assurer l'exploitation à cette vitesse, il faudrait peut-être engager certaines dépenses supplémentaires mineures, notamment à l'égard des mesures d'atténuation du bruit dans les zones où les niveaux de bruit élevés liés aux grandes vitesses dépassent les seuils indiqués. Toutefois, il se peut également que, grâce aux progrès technologiques, les niveaux de bruit des générations futures de matériel roulant diminuent.

Le tableau suivant présente une ventilation des coûts par tronçon. Dans l'ensemble, les coûts de chaque tronçon sont proportionnels à sa longueur, sauf en ce qui concerne Montréal-Québec, dont le coût est légèrement inférieur au coût moyen.

Il faut aussi noter qu'étant donné que les tronçons Toronto-Montréal et Montréal-Québec des options à 300 km/h utilisent le même tracé de la voie entre la Gare centrale et Saint-Martin, les coûts présentés ici pour le dernier tronçon ne couvrent que le territoire de Saint-Martin à Québec. Nous avons pris pour hypothèse que la ligne entre la Gare centrale et Saint-Martin a été construite dans le cadre du tronçon Toronto-Montréal. La ligne partagée s'étend sur 16,2 km et coûte 266 millions de dollars. Elle comprend un tunnel de 2,6 km qui coûte 130 millions de dollars.

ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION
300 km/h et plus - emprises existantes
Ventilation par tronçon

Tronçon	Longueur	Coût (millions de \$)	% du coût	% de la longueur
Windsor-Toronto	365	2 424	31	30
Toronto-Montréal	591	3 996	51	49
Montréal-Québec	<u>255</u>	<u>1 404</u>	<u>18</u>	<u>21</u>
Total	1 211	7 824	100	100

Voici une estimation de la valeur de l'infrastructure construite dans chaque province pour cette option de train rapide à 300 km/h dans des emprises existantes :

- 2,191 milliards de dollars, soit 27 p. 100 du coût total de 8,076 milliards, pour l'infrastructure au Québec;
- le solde de 5,885 milliards pour l'infrastructure en Ontario, soit 73 p. 100 du coût total.

8.3 300 KM/H ET PLUS - NOUVELLES EMPRISES

On estime à 9,506 milliards de dollars le coût total d'un projet de train rapide à 300 km/h et plus couvrant 1 245 km de Windsor à Québec et utilisant le plus possible de nouvelles emprises. Cela se traduit par un coût moyen de 7,63 millions de dollars au kilomètre. Le tableau suivant présente une ventilation de ce coût par sous-système.

ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION Jusqu'à 300 km et plus - nouvelles emprises Ventilation par sous-système

Sous-système	Coût (millions de \$)	%
Acquisition d'emprises	475	5
Terrassement et drainage	1 947	20
Ponts, viaducs et tunnels	2 531	27
Croisements étagés	1 937	20
Autres travaux d'aménagement	155	2
Voie	1 118	12
Électrification	946	10
Gares	<u>337</u>	<u>4</u>
Total	9 506	100

Comme nous l'avons déjà mentionné, la géométrie du tracé de la voie pour cette option convient à l'exploitation de trains jusqu'à concurrence de 350 km/h. Ici encore, pour assurer l'exploitation à cette vitesse, il serait peut-être nécessaire d'engager certaines dépenses supplémentaires mineures, comme nous l'avons mentionné à la section 8.2.

Le tableau suivant présente une ventilation des coûts par tronçon. Les coûts du tronçon Toronto-Montréal selon cette option de tracé sont beaucoup plus élevés que la moyenne, en proportion de sa longueur. Cela provient des coûts de construction très élevés entre Ottawa et Montréal où le tracé proposé passe par le contrefort des Laurentides.

De plus, la même situation s'applique ici que pour l'option à 300 km/h dans des emprises existantes entre Montréal et Québec. Les coûts ne couvrent que le territoire de Saint-Martin à Québec, car nous faisons l'hypothèse que le reste de la ligne a été construite dans le cadre du tronçon Toronto-Montréal. Rappelons que cette ligne partagée entre la Gare centrale de Montréal et Saint-Martin s'étend sur de 16,2 km et coûte 266 millions de dollars. Elle comprend un tunnel de 2,6 km qui coûte 130 millions de dollars.

ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION
300 km/h et plus - nouvelles emprises
Ventilation par tronçon

Tronçon	Longueur	Coût (millions de \$)	% du coût	% de la longueur
Windsor-Toronto	375	2 634	28	30
Toronto-Montréal	613	5 431	57	49
Montréal-Québec	<u>257</u>	<u>1 441</u>	<u>15</u>	<u>21</u>
Total	1 245	9 506	100	100

8.4 COMPARAISON DES COÛTS DES EMPRISES EXISTANTES ET DES NOUVELLES EMPRISES

La comparaison des coûts globaux entre Québec et Windsor indique que l'adoption d'une approche axée sur de nouvelles emprises ajouterait 1,18 millions de dollars au coût d'infrastructure, soit 18 p. 100. Ce coût apparemment plus élevé de cette approche découle principalement des coûts élevés d'aménagement d'une nouvelle emprise en terrain accidenté au nord de la rivière des Outaouais entre Ottawa et Montréal.

Si l'on compare les tronçons dont le terrain est semblable dans les scénarios à emprises existantes et à nouvelles emprises, comme ceux de Windsor à Toronto et de Montréal à Québec, l'aménagement de nouvelles emprises ne coûte que 2 à 6 p. 100 de plus. Il convient de noter que l'on compare ici le train rapide dans de nouvelles emprises au train rapide dans des emprises existantes acquises entièrement auprès du propriétaire actuel.

9.0 ÉLABORATION DES TRACÉS REPRÉSENTATIFS COMPOSÉS

Les conclusions de l'analyse comparative des trois tracés représentatifs ont mené à la décision de franchir une étape de plus dans la détermination des coûts d'infrastructure du train rapide. Cette étape supplémentaire avait pour but d'élaborer un tracé composé unique pour chacune des deux familles de technologies.

9.1 OBJECTIFS

Dans la définition des tracés composés, nous nous sommes fixés les objectifs suivants :

- constituer un tracé composé d'une combinaison de tronçons dont nous avons analysé et évalué les coûts dans le cadre des tracés représentatifs initiaux;
- déterminer les endroits dans les tronçons retenus, où l'on pourrait réaliser des économies importantes dans les coûts d'immobilisation en acceptant des limitations de vitesse qui n'entraîneraient pas de fortes augmentations du temps de déplacement;
- inclure des tronçons qui donnent accès à certains marchés de déplacement déterminés dans les études de prévision de la demande (par exemple, l'aéroport Pearson);
- réduire le plus possible le coût global du tracé en utilisant les tronçons les moins coûteux, à moins que des préoccupations relatives à la mise en oeuvre donnent à penser qu'un autre tronçon serait plus réaliste;
- déterminer si un tracé qui utilise davantage la subdivision de Lachute du CP entre Ottawa-Hull et l'aéroport de Mirabel constituerait une solution de rechange acceptable et moins coûteuse que le tracé représentatif dans de nouvelles emprises sur ce tronçon.

9.2 DESCRIPTION DES TRACÉS REPRÉSENTATIFS PROPOSÉS

9.2.1 Technologie à 200-250 km/h

De Windsor à London, nous adoptons le tracé dans les emprises existantes en supposant que le service actuel de CP Rail pourra être transféré à la subdivision parallèle de Caso. À Windsor, on construirait une nouvelle gare en banlieue, tandis qu'à London, on aménagerait une nouvelle gare dans le corridor existant du CP au centre-ville. Immédiatement à l'est de London, le tracé quitte l'emprise du CP pour emprunter la nouvelle emprise élaborée pour le scénario à plus de 300 km/h entre London et l'aéroport Pearson. Ce tronçon a été choisi afin de permettre l'accès à l'aéroport. Dans l'estimation des coûts d'immobilisation, nous avons pris pour hypothèse des gares en banlieue de Kitchener et Cambridge et à l'aéroport Pearson. Bien que certains passages à niveau existants aient été acceptés dans l'élaboration des tronçons représentatifs pour des vitesses pouvant atteindre 200 km/h, les coûts du tronçon à plus de 300 km/h sans passage à niveau n'ont pas été réduits, car de nouveaux passages à niveau sur de nouvelles emprises ne sont pas considérés comme étant acceptables. Par ailleurs, dans la région de Kitchener et de Cambridge, on a réalisé une réduction des coûts en acceptant un tracé en surface avec une courbure plus prononcée afin d'éliminer la section coûteuse en tunnel le long du corridor de la route 401.

De l'aéroport Pearson à Oshawa, le tracé suit l'emprise existante du CN jusqu'à la gare Union et le bord du lac Ontario à l'est de Toronto. La gare Union serait modifiée et une nouvelle serait aménagée dans la région de Pickering. On a réussi à réduire les coûts fonciers du tracé représentatif de ce tronçon en réduisant la courbure et l'entraxe, et en acceptant une limite de vitesse de 200 km/h. De l'est d'Oshawa à Napanee, le tracé rejoint le scénario de l'emprise existante. De Napanee à Kingston, le tracé adopte le tracé représentatif à plus de 300 km/h dans de nouvelles emprises jusqu'à Smiths Falls où il utilise à nouveau l'emprise existante jusqu'à la gare actuelle de VIA à Ottawa. Le fait de ne pas adopter le tracé représentatif à 200-250 km/h entre Napanee et Smiths Falls permet de réduire le temps de déplacement pour un coût d'immobilisation semblable. On trouve dans ce tronçon une nouvelle gare en banlieue de Kingston et des modifications à la gare actuelle de VIA à Ottawa.

D'Ottawa à Montréal, on adopte le tracé initial de 200-250 km/h dans des emprises existantes, avec des arrêts à la gare de Dorval, pour desservir l'aéroport, et à la Gare centrale au centre-ville de Montréal. À partir de la gare Centrale, le tracé composé se fonde de nouveau sur le scénario initial des emprises existantes du tronçon reliant Montréal à Québec. On prévoit de nouvelles gares à Laval, en banlieue de Trois-Rivières et à l'Ancienne-Lorette, tandis que la gare actuelle du Palais à Québec serait modifiée. On réduit encore les coûts sur ce tronçon en acceptant des courbes qui limitent la vitesse dans les emprises actuelles du CN et du CP à Cartierville (Montréal), à Laval et à la jonction Allenby (Québec) afin d'éviter le coût de nouveaux tunnels qui étaient prévus dans le tracé représentatif initial.

Les pièces 9.1 et 9.2 présentent l'ensemble du tracé représentatif composé de la technologie à 200-250 km/h. Trente-et-un pour cent de la longueur empruntent des emprises existantes acquises entièrement, 37 p. 100 partagent l'emprise ou le corridor existant, et 32 p. 100 se trouvent sur une nouvelle emprise.

Voici les distances entre les gares proposées du tracé :

De Windsor à London (centre-ville)	175,3 km
De London à Kitchener-Waterloo	92,2 km
De Kitchener-Waterloo à l'aéroport Pearson	68,4 km
De l'aéroport Pearson à Toronto (gare Union)	23,9 km
De Toronto (gare Union) à Toronto Est	36,7 km
De Toronto Est à Kingston	220,6 km
De Kingston à Ottawa-Hull	152,0 km
D'Ottawa-Hull à Dorval	155,6 km
De Dorval à Montréal (Gare centrale)	21,0 km
De Montréal (Gare centrale) à Laval	18,2 km
De Laval à Trois-Rivières	126,0 km
De Trois-Rivières à l'Ancienne-Lorette	115,4 km
De l'Ancienne-Lorette à Québec	13,2 km

9.2.2 Technologie à plus de 300 km/h

Pour le tronçon de Windsor à London, ce tracé composé est basé sur le scénario de l'emprise existante du CP Rail qui suppose que le trafic actuel du CP sera transféré à la subdivision de Caso. Bien que plus coûteux que l'option des nouvelles emprises, ce tracé est considéré comme plus représentatif du coût de mise en oeuvre du train rapide dans cette région, car il semble qu'il serait extrêmement difficile de faire accepter encore un autre corridor de transport entre ces villes. De nouvelles gares seraient situées dans les banlieues de Windsor et de London. Le contournement

TRACÉ REPRÉSENTATIF COMPOSÉ : TECHNOLOGIE À 200-250 KM/H

LONDON - TORONTO

- Coût : 1 645 millions de \$
- Emprise : nouvelle à 300 km/h
- Gares :
 - Kitchener (banlieue)
 - Aéroport Pearson
 - Union (Toronto)
- La nouvelle emprise a un plus grand potentiel d'achalandage.

WINDSOR - LONDON

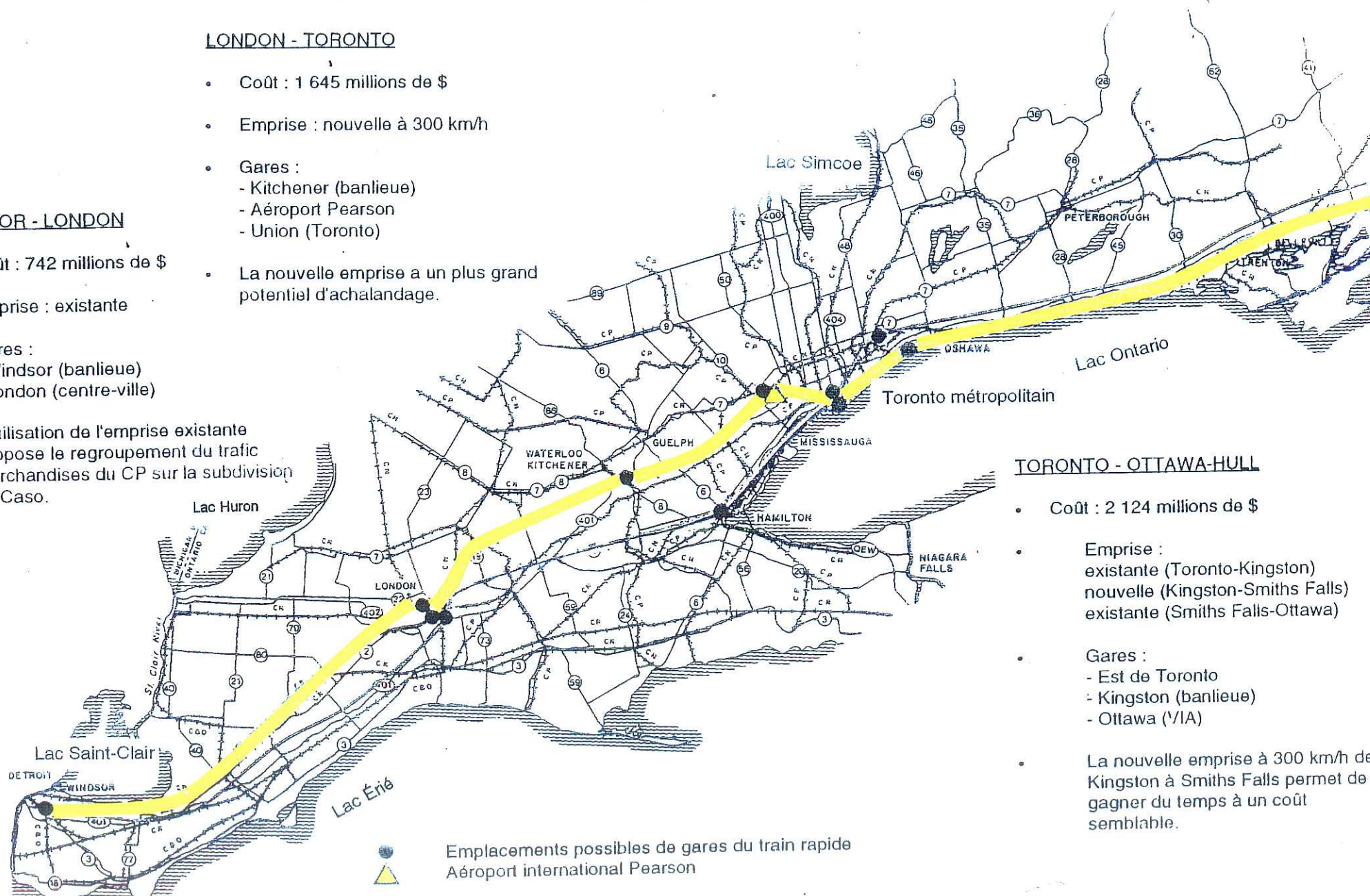
Coût : 742 millions de \$

Emprise : existante

Gares :

- Windsor (banlieue)
- London (centre-ville)

L'utilisation de l'emprise existante suppose le regroupement du trafic marchandises du CP sur la subdivision de Caso.

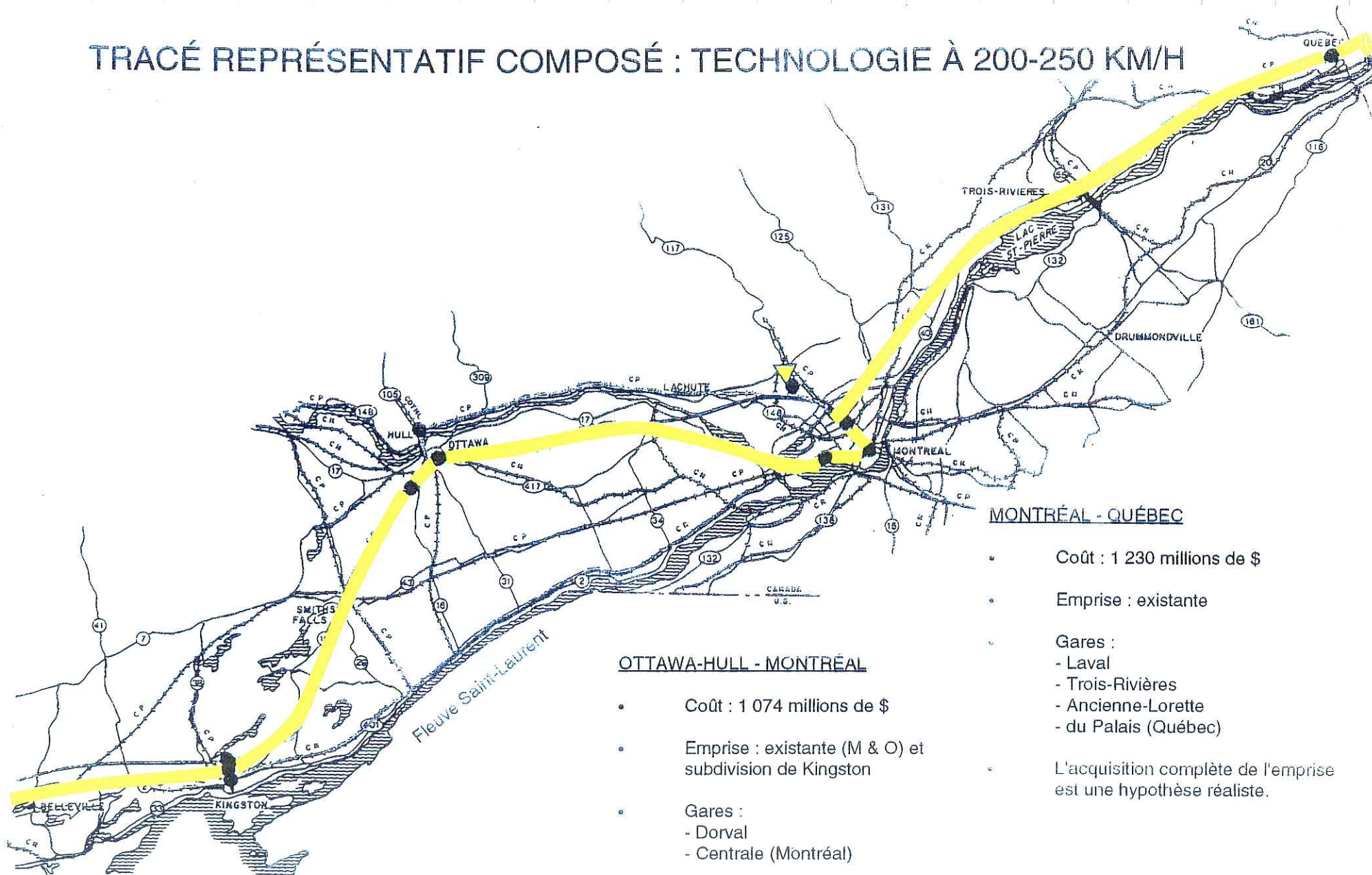


TORONTO - OTTAWA-HULL

- Coût : 2 124 millions de \$
- Emprise :
 - existante (Toronto-Kingston)
 - nouvelle (Kingston-Smiths Falls)
 - existante (Smiths Falls-Ottawa)
- Gares :
 - Est de Toronto
 - Kingston (banlieue)
 - Ottawa (VIA)
- La nouvelle emprise à 300 km/h de Kingston à Smiths Falls permet de gagner du temps à un coût semblable.

Emplacements possibles de gares du train rapide
Aéroport international Pearson

TRACÉ REPRÉSENTATIF COMPOSÉ : TECHNOLOGIE À 200-250 KM/H



OTTAWA-HULL - MONTRÉAL

- Coût : 1 074 millions de \$
- Emprise : existante (M & O) et subdivision de Kingston
- Gares :
 - Dorval
 - Centrale (Montréal)
- Le tracé offre un lien avec l'aéroport de Dorval
- L'emprise M & O existante est disponible

MONTRÉAL - QUÉBEC

- Coût : 1 230 millions de \$
- Emprise : existante
- Gares :
 - Laval
 - Trois-Rivières
 - Ancienne-Lorette
 - du Palais (Québec)
- L'acquisition complète de l'emprise est une hypothèse réaliste.



Emplacements possibles de gares du train rapide
Aéroport international de Mirabel

Ventilation des tracés composés par type d'emprise

a) Technologie à 200-250 km/h

Tronçon	Type d'emprise	Longueur
Windsor-London	Existante (acquise)	38+84 = 122 km
	Existante (partagée)	24 km
	Nouvelle	39 km
London-Toronto (gare Union)	Nouvelle	147 km
	Existante (partagée)	38 km
Toronto-Ottawa	Existante (corridor partagé)	255,6 + 21,8 + 36,8 = 314 km
	Nouvelle	93,5 km
Ottawa-Montréal	Existante (acquise)	103 km
	Existante (partagée)	49 km
	Nouvelle	26 km
Montréal-Québec	Existante (partagée)	25 km
	Existante (acquise)	154 km
	Nouvelle	93 km

Totaux de chaque type :

Emprises existantes (acquises) = 379 km (31 p. 100); emprises existantes (partagées) = 450 km (37 p. 100); Nouvelles emprises = 399 km (32 %); longueur totale = 1 228 km.

b) Technologie à plus de 300 km/h

Tronçon	Type d'emprise	Longueur
Windsor-London	Existante (acquise)	38+61 = 99 km
	Existante (partagée)	14 km
	Nouvelle	82 km
London-Toronto (gare Union)	Nouvelle	147 km
	Existante (partagée)	38 km
Toronto-Ottawa	Existante (corridor partagé)	103,5 + 59 = 162,5 km
	Nouvelle	247 km
Ottawa-Montréal	Existante (acquise)	105 km
	Existante (partagée)	49 km
	Nouvelle	41 km
Montréal-Québec	Existante (partagée)	25 km
	Existante (acquise)	113 km
	Nouvelle	133 km

Totaux de chaque type :

Emprises existantes (acquises) = 317 km (25 p. 100); emprises existantes (partagées) = 288 km (23 p. 100); Nouvelles emprises = 650 km (52 p. 100); longueur totale = 1 252 km.

de Chatham et de London dans de nouvelles emprises augmente la longueur du tracé de Windsor à London de 10 km par rapport au tracé à 200-250 km/h : après avoir contourné London au sud, le tracé adopte l'option des nouvelles emprises qu'il utilise de London à l'aéroport Pearson. Encore une fois, les économies réalisées par l'élimination du tunnel de Kitchener à Cambridge ont été prises en compte tout comme les nouvelles gares à Kitchener-Cambridge et à l'aéroport Pearson.

De l'aéroport Pearson à Oshawa, le tracé adopte l'emprise existante du CN jusqu'à la gare Union et suit le bord du lac à l'est de Toronto. La modification de la gare Union et la construction d'une nouvelle gare dans la région de Pickering sont incluses dans les coûts d'infrastructure. Le tracé se poursuit vers l'est à partir d'Oshawa selon le scénario des nouvelles emprises, avec un lien à l'emprise existante à Cobourg, pour atteindre Kingston où il y aura une gare en banlieue. De Kingston, le tracé se poursuit dans de nouvelles emprises jusqu'à Smiths Falls, où il suit l'emprise existante pour accéder à la région d'Ottawa-Hull.

D'Ottawa-Hull à Montréal, nous avons choisi comme tracé composé une variante de l'option dans de nouvelles emprises au nord de la rivière des Outaouais. La variante du tracé représentatif initial permet une réduction importante de coût par l'adoption d'un tracé plus au sud qui évite les viaducs et les tunnels dans les terrains accidentés et utilise l'actuelle subdivision de Lachute du CP lorsque cela est possible. Le tracé choisi comprend une nouvelle gare au centre-ville à Ottawa-Hull et dessert l'aéroport de Mirabel, où l'on pourra implanter une gare.

De l'aéroport, le tracé composé continue vers la Gare centrale au centre-ville de Montréal en utilisant les emprises existantes du CP et du CN passant par Laval et par le tunnel actuel du Mont-Royal. Nous avons également pris en compte l'économie réalisée en évitant de nouveaux tunnels à Laval et Cartierville. De Montréal à Québec, le tracé suit l'emprise existante du CP. Nous prenons pour hypothèse qu'il y aura de nouvelles gares en banlieue à Laval, Trois-Rivières et l'Ancienne-Lorette et que la gare du Palais à Québec sera modifiée. Dans ce scénario de tracé, nous tenons également compte de la réduction du coût qui découle de l'acceptation d'une courbe plus prononcée afin d'éviter la nécessité de construire un tunnel dans la zone de la jonction Allenby à Québec.

Les pièces 9.3 et 9.4 illustrent l'ensemble du tracé représentatif composé de la technologie à plus de 300 km/h. Vingt-cinq pour cent de la longueur du tracé est située dans des emprises existantes entièrement acquises, 23 p. 100 partage un corridor existant ou une emprise existante et 52 p. 100 est constituée de nouvelles emprises.

De Windsor à London (banlieue)	184,0 km
De London à Kitchener-Waterloo	88,5 km
De Kitchener-Waterloo à l'aéroport Pearson	68,4 km
De l'aéroport Pearson à Toronto (gare Union)	23,9 km
De Toronto (gare Union) à Toronto Est	36,7 km
De Toronto Est à Kingston	220,6 km
De Kingston à Ottawa-Hull	152,4 km
D'Ottawa-Hull à l'aéroport de Mirabel	143,8 km
De l'aéroport de Mirabel à Montréal (Gare centrale)	50,5 km
De Montréal (Gare centrale) à Laval	18,2 km
De Laval à Trois-Rivières	125,0 km
De Trois-Rivières à l'Ancienne-Lorette	115,3 km
De l'Ancienne-Lorette à Québec	13,3 km

TRACÉ REPRÉSENTATIF COMPOSÉ : TECHNOLOGIE À PLUS DE 300 KM/H

LONDON - TORONTO

- Coût : 1 645 millions de \$

- Emprise : nouvelle

- Gares :
 - Kitchener (banlieue)
 - Aéroport Pearson
 - Union (Toronto)

La nouvelle emprise a un plus grand potentiel d'achalandage.

WINDSOR - LONDON

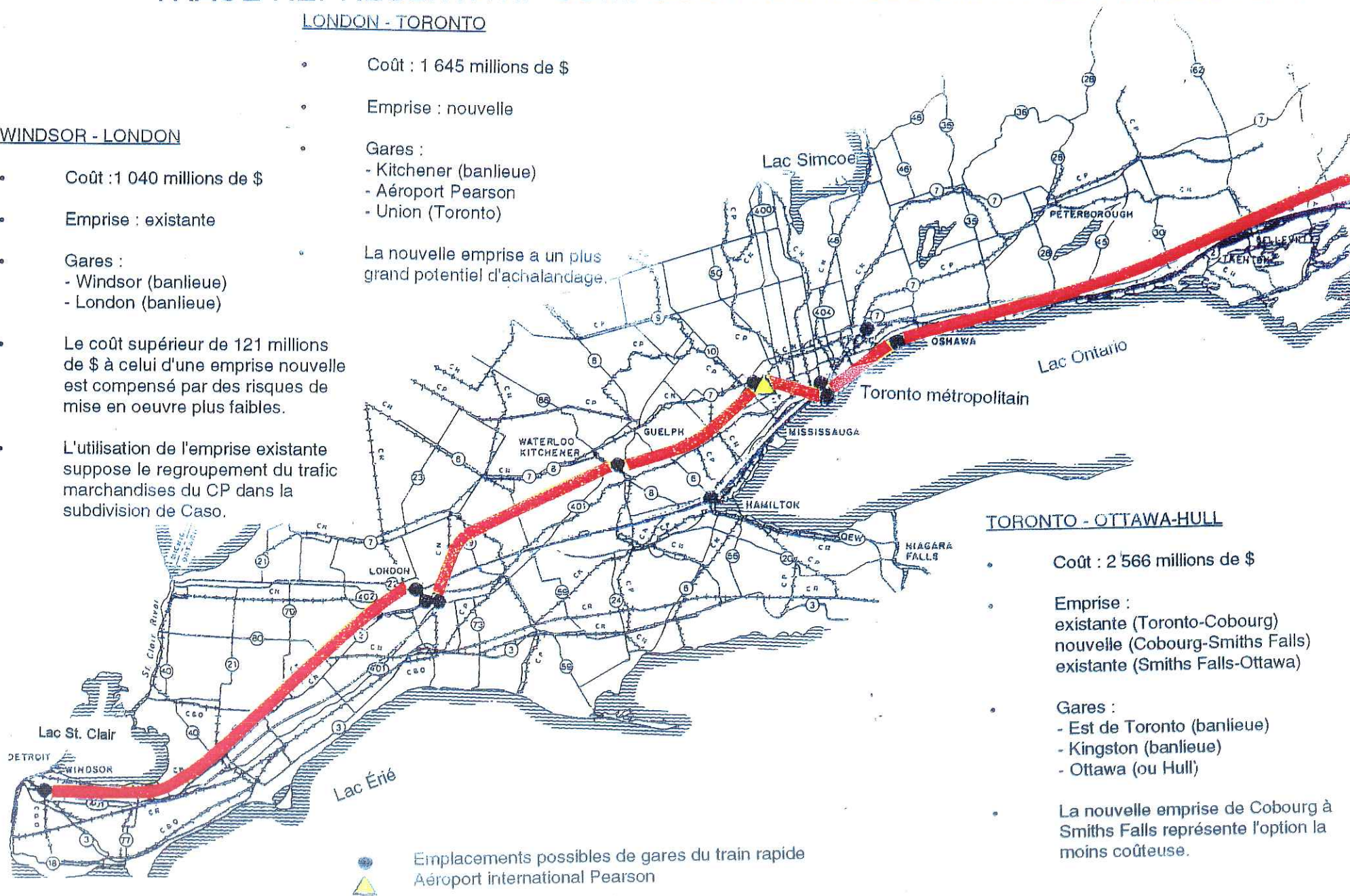
- Coût : 1 040 millions de \$

- Emprise : existante

- Gares :
 - Windsor (banlieue)
 - London (banlieue)

- Le coût supérieur de 121 millions de \$ à celui d'une emprise nouvelle est compensé par des risques de mise en oeuvre plus faibles.

- L'utilisation de l'emprise existante suppose le regroupement du trafic marchandises du CP dans la subdivision de Caso.



TORONTO - OTTAWA-HULL

- Coût : 2 566 millions de \$

- Emprise :
 - existante (Toronto-Cobourg)
 - nouvelle (Cobourg-Smiths Falls)
 - existante (Smiths Falls-Ottawa)

- Gares :
 - Est de Toronto (banlieue)
 - Kingston (banlieue)
 - Ottawa (ou Hull)

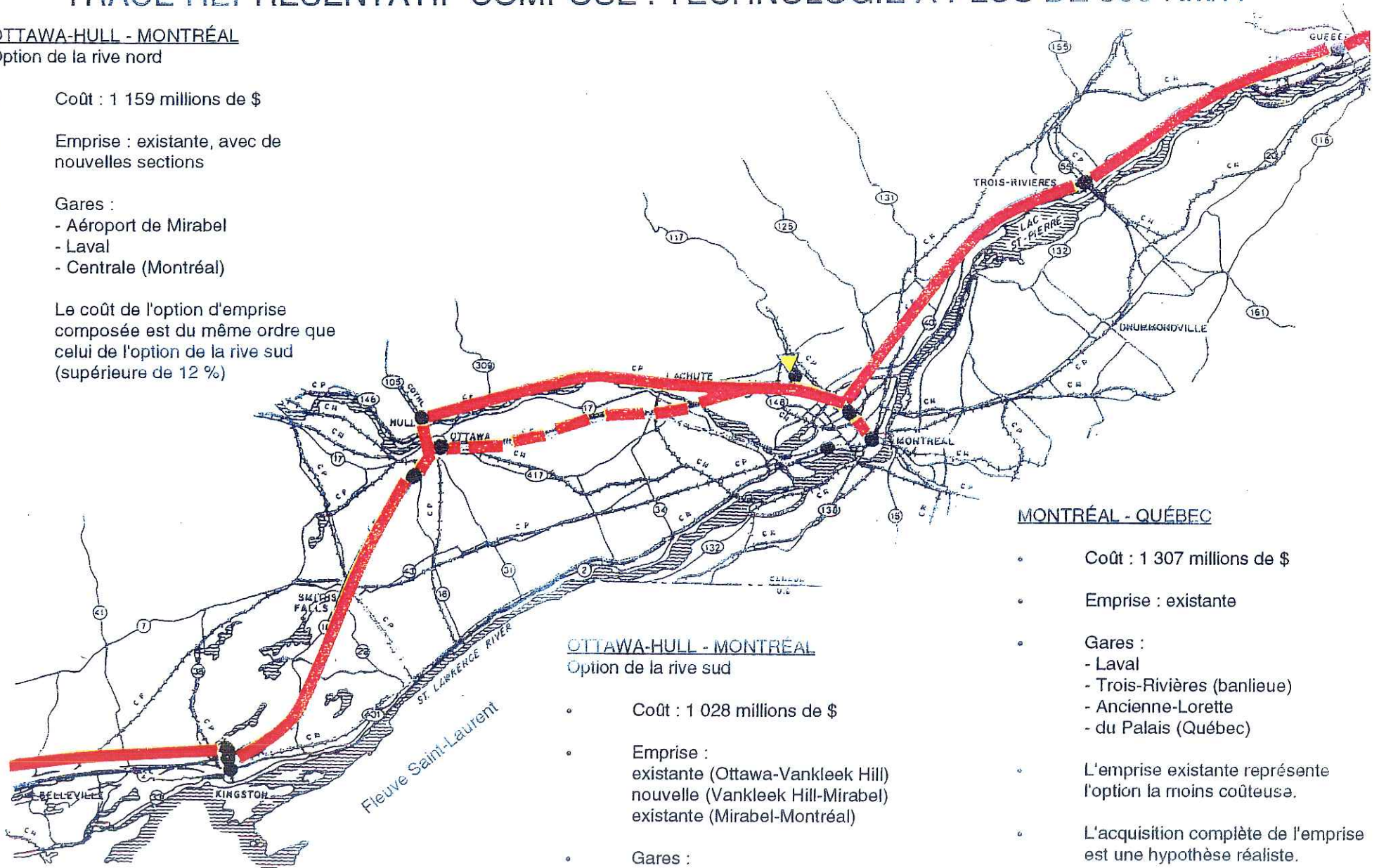
- La nouvelle emprise de Cobourg à Smiths Falls représente l'option la moins coûteuse.

TRACÉ REPRÉSENTATIF COMPOSÉ : TECHNOLOGIE À PLUS DE 300 KMH

OTTAWA-HULL - MONTRÉAL

Option de la rive nord

- Coût : 1 159 millions de \$
- Emprise : existante, avec de nouvelles sections
- Gares :
 - Aéroport de Mirabel
 - Laval
 - Centrale (Montréal)
- Le coût de l'option d'emprise composée est du même ordre que celui de l'option de la rive sud (supérieure de 12 %)



MONTRÉAL - QUÉBEC

- Coût : 1 307 millions de \$
- Emprise : existante
- Gares :
 - Laval
 - Trois-Rivières (banlieue)
 - Ancienne-Lorette
 - du Palais (Québec)
- L'emprise existante représente l'option la moins coûteuse.
- L'acquisition complète de l'emprise est une hypothèse réaliste.

OTTAWA-HULL - MONTRÉAL

Option de la rive sud

- Coût : 1 028 millions de \$
- Emprise :
 - existante (Ottawa-Vankleek Hill)
 - nouvelle (Vankleek Hill-Mirabel)
 - existante (Mirabel-Montréal)
- Gares :
 - Aéroport de Mirabel
 - Laval
 - Centrale (Montréal)
- L'emprise composée représente l'option la moins coûteuse.
L'acquisition complète de l'emprise est une hypothèse réaliste.



Emplacements possibles de gares du train rapide
Aéroport international de Mirabel

9.3 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Comme nous l'avons déjà mentionné dans le présent chapitre, les tracés composés sont en grande partie un assemblage de tronçons élaborés pour les tracés représentatifs initiaux, dans de nouvelles emprises ou des emprises existantes. Par conséquent, on peut évaluer l'impact des tracés composés sur l'environnement en examinant les sommaires d'impact de chacun des tronçons utilisés. Voici une liste des sommaires pertinents du chapitre 6 pour chaque tracé.

a) Technologie à 200-250 km/h

Tronçon	Type d'emprise	Examen environnemental succinct
Windsor - London	Existante	6.2a
London - Toronto	Nouvelle à + de 300 km/h	6.2c
Toronto - Ottawa	Existante (Toronto - Kingston)	6.2a
	Nouvelle à + de 300 km/h (Kingston - S. Falls)	6.2c
	Existante (S. Falls - Ottawa)	6.2a
Ottawa - Montréal	Existante (Dorval)	6.2a
Montréal - Québec	Existante	6.2a

b) Technologie à plus de 300 km/h

Tronçon	Type d'emprise	Examen environnemental succinct
Windsor - London	Existante	6.2a
London - Toronto	Nouvelle à + de 300 km/h	6.2c
Toronto - Ottawa	Nouvelle à + de 300 km/h	6.2c
Ottawa - Montréal	Existante (Mirabel)	6.2b
Montréal - Québec	Existante	6.2b

Outre les tronçons que nous avons décrits, nous avons inclus dans le calcul des coûts du tracé composé un tracé de rechange au nord de la rivière des Outaouais entre Ottawa et Montréal. Nous avons également évalué l'impact environnemental de ce tracé, qui passe par Hull et suit de plus près l'emprise de Lachute du CP. Au tableau 9.4.1, nous comparons les impacts possibles de ce tracé de rechange à ceux prévus du tracé initial au sud de la rivière jusqu'à la traversée proposée à Pointe-Fortune.

Pour compléter l'examen environnemental succinct des tracés composés, nous avons évalué en termes généraux les impacts environnementaux des modifications apportées à l'infrastructure ou

au tracé de la voie pour réaliser des économies sur les coûts d'immobilisation. À la plupart des endroits, une infrastructure moins chère n'accroît pas les impacts environnementaux. Tandis que l'impact sera vraisemblablement diminué dans certains cas, le remplacement d'un tunnel par une voie de surface dans le corridor de la route 401 entre Kitchener et Cambridge exigera l'atténuation d'impacts sur des caractéristiques naturelles vulnérables et sur les fonctions résidentielles et récréatives près du lac Puslinch. On trouvera dans le rapport provisoire n° 4, préparé dans le cadre de la présente étude, de plus amples renseignements sur les impacts aux endroits où nous proposons des réductions de coût.

Comparaison de l'impact environnemental des tracés au nord et au sud de la rivière des Outaouais

FACTEURS	INDICATEURS	Ottawa - Montréal Rive sud		Ottawa - Montréal Rive nord	
		N ^{bre}	km	N ^{bre}	km
Caractéristiques d'importance provinciale	- Terres humides (cat. 1 à 3) - ZINS - REV	2 2 0	5,0 1,7 0,0	0 0 0	0,0 0,0 0,0
Réserves écologiques et aires de gestion de la faune	- Zones de nidification et de repos des oiseaux aquatiques - Ravages - Réserves naturelles et aires de gestion de la faune	5 0 1	16,7 0,0 4,0	0 0 3	0,0 0,0 27,5
Pêches et habitats aquatiques importants	- Eaux froides et fraîches - Eaux tempérées - Zones de migration - Frayères et alevinières	0 1 0 1	0,0 0,0 0,0 0,8	0 8 0 0	0,0 0,8 0,0 0,0
Forêts importantes	- Boisés	1	2,0	0	0,0
Plaines inondables et risques géotechniques	- Zones de terres humides - Zones d'érosion	0 0	0,0 0,0	7 4	42,1 4,0
Parcs et lieux historiques importants	- Parcs provinciaux - Parcs nationaux - Lieux et arrondissements historiques	1 0 0	0,2 0,0 0,0	2 0 1	3,5 0,0 1,0
Zones de tourisme importantes	- Zones de loisirs - Zones de conservation	0 1	0,0 4,0	1 0	2,5 0,0
Périmètres urbains	- Emprises nouvelles ou existantes dans une zone habitée	1	0,2	9	31,6
Collectivités rurales	- Moins de 500 m d'un périmètre existant - Moins de 250 m de maisons en zone non urbaine	1 13	0,6 8,2	1 22	0,6 19,4
Agriculture	- Soils de cat. 1-2 - Cultures spéciales - Systèmes artificiels de drainage	0 0 0	30,8 0,0 0,0	9 0 0	54,1 0,0 0,0
Orientation par rapport aux limites des terrains	- LL1 - LL2 - LL3	0 0 0	0,0 0,0 0,0	0 0 0	0,0 0,0 0,0
Terrains fédéraux	- Bases militaires - Réserves indiennes	0 0	0,0 0,0	0 0	0,0 0,0
Zones importantes de richesses naturelles	- Boisés récoltables - Zones de ressources en agrégats - Gisements pétroliers et gaziers	0 6 0	0,0 1,9 0,0	0 0 0	0,0 0,0 0,0
Sites de gestion des déchets	- Sites existants - Sites candidats	0 0	0,0 0,0	0 0	0,0 0,0

10.0 COÛTS D'IMMOBILISATION DES TRACÉS COMPOSÉS

Les coûts d'immobilisation présentés pour chacun des tracés ne traduisent que les composantes d'infrastructure incluses dans le mandat de la présente étude. Nous avons exclu de la présente étude les postes de coûts estimés dans d'autres études, soit la signalisation et les communications, les installations d'entretien (y compris les travaux de voies de triage) et le matériel roulant.

Tous les coûts d'immobilisation figurant dans le présent chapitre constituent les estimations finales des coûts relatifs aux tracés composés décrits au chapitre 9. Nous les avons calculés à partir des coûts des tronçons initiaux estimés pour les tracés représentatifs en tenant compte des économies découlant des éléments suivants :

- a) les infrastructures moins coûteuses aux endroits où des limitations de vitesse ont été acceptées;
- b) l'examen des estimations de coûts qui figure en annexe du présent rapport.

Dans ce dernier, nous avons notamment adopté les réductions de coût suivantes :

- l'utilisation de taux unitaires plus faibles pour les ouvrages de franchissement et les matériaux d'emprunt pour les remblais des approches;
- l'aménagement d'une voie simple de Windsor à London.

10.1 TECHNOLOGIE À 200-250 KM/H

On estime à 6,485 milliards de dollars le coût total d'un projet de train rapide à 200 km/h et plus couvrant une distance de 1 228 km de tracé composé entre Windsor et Québec. Cela se traduit par un coût moyen de 5,28 millions de dollars par kilomètre. Le tableau suivant présente une ventilation de ce coût par sous-système.

ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION 200 km/h - emprises composées Ventilation par sous-système

Sous-système	Coût (millions de \$)	%
Acquisition d'emprises	467	7
Terrassement et drainage	1 654	26
Ponts, viaducs et tunnels	678	11
Ouvrages de franchissement	1 106	17
Autres travaux d'aménagement	148	2
Voie	1 037	16
Électrification	920	14
Gares	475	7
Total	6 485	100

Il faut noter que bien que la géométrie du tracé de la voie pour cette option convienne à l'exploitation de trains jusqu'à concurrence de 250 km/h, les travaux prévus dans l'estimation qui précède ne permettent pas l'exploitation à cette vitesse, car ces coûts sont fondés sur l'utilisation de passages à niveau munis de dispositifs automatiques de protection là où le trafic le permet. On estime que le fait d'offrir une infrastructure sans aucun passage à niveau pour l'exploitation à 250 km/h entraînerait des économies d'environ 100 millions de dollars en dispositifs de protection, mais ajouterait des coûts d'environ 600 millions de dollars, soit une augmentation nette de 500 millions de dollars. Si la décision d'éliminer complètement les passages à niveau était prise après la construction initiale, on estime que les coûts supplémentaires seraient de l'ordre de 600 millions de dollars.

Le tableau suivant présente une ventilation des coûts par tronçon. Dans l'ensemble, les coûts de chaque tronçon sont proportionnels à sa longueur.

ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION
200 km/h - emprises composées
Ventilation par tronçon

Tronçon	Longueur (km)	Coût (millions de \$)	% du coût	% de la longueur
Windsor-Toronto	340	1 626	25	28
Toronto-Montréal	614	3 646	56	50
Montréal-Québec	<u>274</u>	<u>1 213</u>	<u>19</u>	<u>22</u>
Total	1 228	6 485	100	100

La valeur de l'infrastructure construite dans chaque province pour cette option de train rapide à 200 km/h dans des emprises composées est estimée aux chiffres suivants :

- 1,939 milliard de dollars, soit 30 p. 100 du coût total de 6,485 milliards, pour l'infrastructure au Québec;
- le solde de 4,546 milliards pour l'infrastructure en Ontario, soit 70 p. 100 du coût total.

Il importe de garder à l'esprit les éléments suivants lorsque l'on fait des comparaisons entre les coûts d'immobilisation des tracés composés et des tracés représentatifs à 200 et à 300 km/h élaborés dans le cadre du rapport provisoire n° 3. Premièrement, la limite entre les tronçons Windsor-Toronto et Toronto-Montréal a été déplacée d'immédiatement à l'ouest de la gare Union, dans le cas des tracés représentatifs, à immédiatement à l'ouest de l'aéroport Pearson, dans le cas des tracés composés. Les coûts dépendant de la distance et les coûts des gares différeront donc entre les tracés représentatifs et les tracés composés sur ces deux tronçons. Deuxièmement, le coût des lignes de transport automatisées a été ajouté aux gares des tracés composés desservant les aéroports (230 millions de dollars à Pearson et 100 millions de dollars à Dorval). Troisièmement, nous avons appliqué aux tracés composés les mesures de réduction des coûts décrites dans le rapport provisoire n° 4 ainsi que certaines des économies mentionnées dans l'examen des estimations de coûts qui figure en annexe du présent rapport.

10.2 TECHNOLOGIE À 300 KM/H ET PLUS

On estime à 7,219 milliards de dollars le coût total d'un projet de train rapide à 300 km/h et plus couvrant 1 240 km de tracé composé de Windsor à Québec. Cela se traduit par un coût moyen de

5,82 millions de dollars par kilomètre. Le tableau suivant présente une ventilation de ce coût par sous-système.

ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION
300 km/h et plus - emprises composées
Ventilation par sous-système

Sous-système	Coût (millions de \$)	%
Acquisition d'emprises	489	7
Terrassement et drainage	1 891	26
Ponts, viaducs et tunnels	714	10
Croisements étagés	1 612	22
Autres travaux d'aménagement	160	2
Voie	1 062	15
Électrification	902	13
Gares	388	5
Total	7 219	100

Le coût global du Corridor pour la technologie à plus de 300 km/h comprend le tracé par la rive nord (CP Lachute) entre Ottawa et Montréal. L'utilisation d'un tracé de rechange par la rive sud entre Ottawa et Pointe-Fortune (ancienne subdivision M&O du CP) réduirait le coût global de 146 millions de dollars pour le ramener à 7 077 millions de dollars.

Comme nous l'avons déjà mentionné, la géométrie du tracé de la voie pour cette option convient à l'exploitation de trains jusqu'à concurrence de 350 km/h. Pour assurer l'exploitation à cette vitesse, il faudrait peut-être engager certaines dépenses supplémentaires mineures, notamment à l'égard des mesures d'atténuation du bruit dans les zones où les niveaux de bruit élevés liés aux grandes vitesses dépassent les seuils indiqués. Toutefois, il se peut également que, grâce aux progrès technologiques, les niveaux de bruit des générations futures de matériel roulant diminuent.

Le tableau présente une ventilation des coûts par tronçon. Dans l'ensemble, les coûts de chaque tronçon sont proportionnels à sa longueur, sauf en ce qui concerne Montréal-Québec, dont le coût est légèrement inférieur au coût moyen.

Il faut aussi noter qu'étant donné que les tronçons Toronto-Montréal et Montréal-Québec des options à 300 km/h utilisent le même tracé de la voie entre la Gare centrale et Saint-Martin, les coûts présentés ici pour le dernier tronçon ne couvrent que le territoire de Saint-Martin à Québec. Nous avons pris pour hypothèse que la ligne entre la Gare centrale et Saint-Martin a été construite dans le cadre du tronçon Toronto-Montréal. La ligne partagée s'étend sur 16,2 km et coûte 105 millions de dollars. C'est 161 millions de dollars de moins que le coût sur ce tronçon du tracé représentatif à 300 km/h dans de nouvelles emprises, grâce à l'inclusion de mesures de réduction des coûts.

ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION
300 km/h et plus - emprises composées
Ventilation par tronçon

Tronçon	Longueur (km)	Coût (millions de \$)	% du coût	% de la longueur
Windsor-Toronto	350	1 879	26	28
Toronto-Montréal	634	4 094	57	51
Montréal-Québec	<u>256</u>	<u>1 246</u>	<u>17</u>	<u>21</u>
Total	1 235	7 219	100	100

La valeur de l'infrastructure construite dans chaque province pour cette option de train rapide à 300 km/h dans des emprises composées est estimée aux chiffres suivants :

- 2,311 milliards de dollars, soit 32 p. 100 du coût total de 7,219 milliards, pour l'infrastructure au Québec;
- le solde de 4,908 milliards pour l'infrastructure en Ontario, soit 68 p. 100 du coût total.

10.2.1 Tracé de rechange entre Ottawa et Montréal

Nous avons aussi estimé le coût d'un tracé de rechange passant entièrement sur la rive sud. Ce tracé va d'Ottawa (gare VIA) à Dorion en contournant Hudson et entre à Montréal par Dorval dans l'emprise existante du CN. Pour cette option, le coût de 4 094 millions de dollars du tronçon Toronto (Pearson) - Montréal par la rive nord est porté à 4 141 millions de dollars. Le coût d'une ligne de transport automatisée à l'aéroport Pearson figure dans les deux options, tandis qu'on ajoute une ligne de transport automatisée à l'aéroport de Dorval pour l'option de la rive sud.

Il faut également noter que l'utilisation d'un tracé entièrement sur la rive sud exigerait des coûts additionnels de construction de 105 millions de dollars entre la Gare centrale et Saint-Martin lorsque le service du train rapide sera inauguré entre Montréal et Québec.

10.3 COMPARAISON DES TRACÉS

Dans la présente section, nous comparons les caractéristiques de l'infrastructure et les coûts estimés en conséquence pour les deux scénarios de tracé composé étudiés.

10.3.1 Comparaison des coûts sur l'ensemble du Corridor

La pièce 10.1 présente les coûts pour l'ensemble du Corridor, compte tenu des proportions des composantes de base. Le coût global du scénario du tracé composé à plus de 300 km/h est supérieur d'environ 730 millions de dollars à celui du scénario du tracé composé jusqu'à 200 km/h. L'écart entre les coûts serait réduit à environ 230 millions de dollars pour l'exploitation à plus de 200 km/h sur le tracé composé à 200-250 km/h. L'examen de la contribution de chaque sous-système au total des coûts révèle que les ponts, les viaducs, les tunnels et les autres travaux d'aménagement, ainsi que les terrains, la voie et l'électrification ont à peu près la même influence dans les deux scénarios. Les principaux écarts se retrouvent dans les coûts estimatifs des ouvrages de franchissement et, dans une moindre mesure, des gares. Nous traiterons plus amplement de ces écarts à la sous-section 10.3.2.

10.3.2 Comparaison des coûts d'infrastructure par sous-système

La pièce 10.2 présente une comparaison graphique des coûts de chacun des sous-systèmes pour l'ensemble du Corridor.

Ce graphique fait ressortir les principaux écarts de coût suivants dans les sous-systèmes :

- la réduction de 500 millions de dollars pour les ouvrages de franchissement si l'on permet d'installer des passages à niveau sur les segments empruntant des emprises existantes où la vitesse est limitée à 200 km/h dans le scénario de la technologie à 200-250 km/h;
- l'augmentation de 240 millions de dollars pour le terrassement et le drainage dans le scénario de la technologie à plus de 300 km/h, surtout à cause d'une plus grande utilisation de nouvelles emprises et de l'augmentation correspondante de la quantité de matériaux d'emprunt pour les nouveaux remblais;
- l'augmentation de 100 millions de dollars pour une ligne de transport automatisée à la gare de l'aéroport de Dorval, qui ne se retrouve que sur le tracé de la technologie à 200-250 km/h.

Les coûts de la voie et de l'électrification, qui dépendent de la longueur, sont presque égaux, étant donné que les écarts globaux de longueur entre les tracés sont très faibles.

10.3.3 Comparaisons des coûts des sous-systèmes par grand tronçon

Les pièces 10.3 à 10.8 illustrent les coûts comparatifs des sous-systèmes pour les deux scénarios de technologie dans chacun des trois grands tronçons du Corridor, c'est-à-dire Windsor-Toronto, Toronto-Montréal et Montréal-Québec.

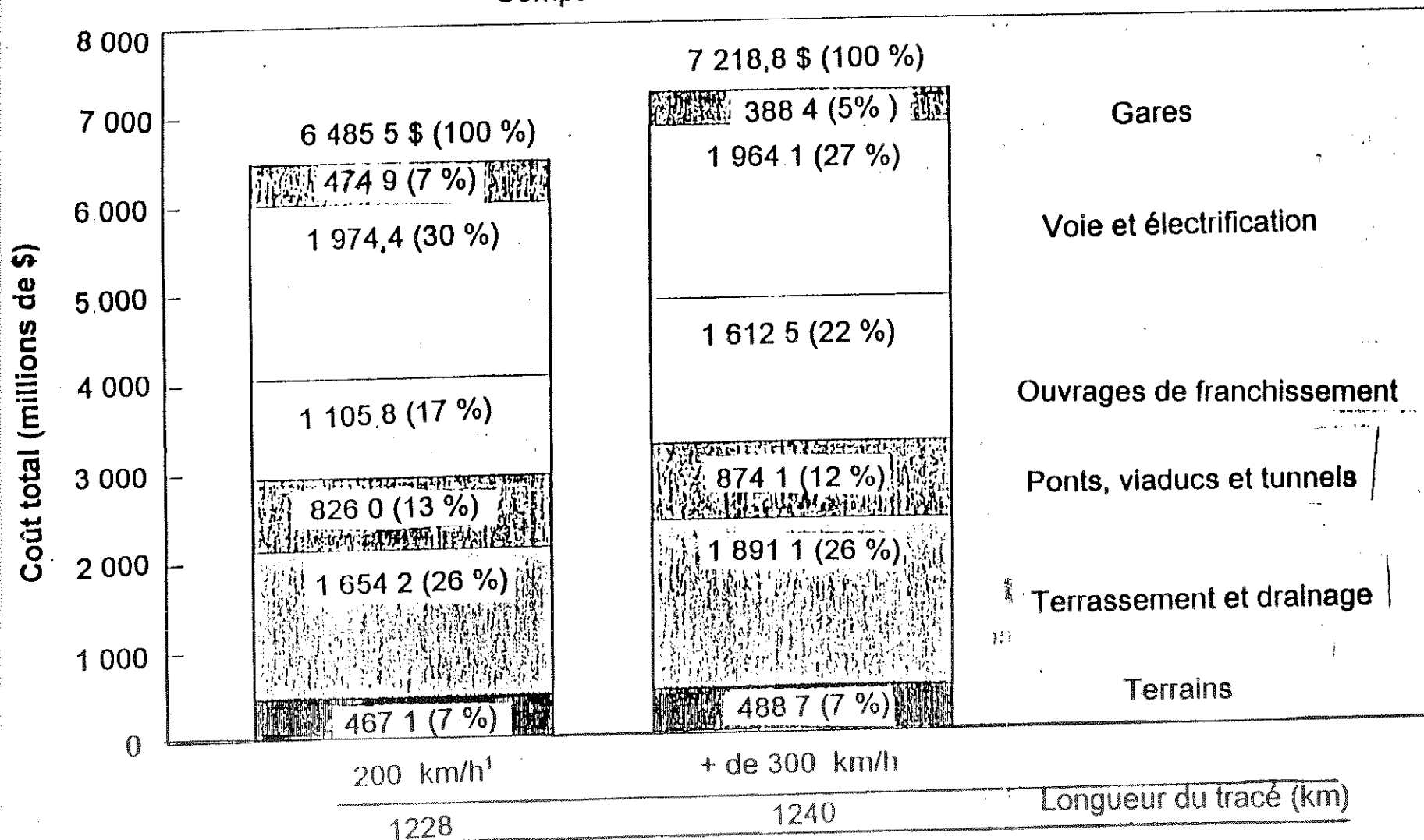
Dans le tronçon Windsor-Toronto (pièces 10.3 et 10.4), l'écart le plus évident est les 140 millions de dollars que l'on économiserait en mettant des passages à niveau dans le scénario «jusqu'à 200 km/h». Les coûts des terrains et du terrassement pour le tracé composé à plus de 300 km/h sont plus élevés à cause de la plus grande longueur des nouvelles lignes construites à l'extérieur des emprises existantes.

La comparaison des scénarios du Corridor dans le tronçon Toronto-Montréal (pièces 10.5 et 10.6) révèle des écarts semblables entre les coûts des sous-systèmes des deux tracés composés. Dans le cas du tracé composé à plus de 300 km/h, la plus forte utilisation de nouvelles emprises et le besoin correspondant de nouveaux remblais se traduisent par des coûts plus élevés de terrassement et de drainage. Nous avons déjà mentionné l'augmentation des coûts des gares dans le cas du tracé composé à 200-250 km/h à cause de la gare de Dorval. Le coût plus élevé des emprises sans aucun passage à niveau ressort de nouveau sur ce tronçon.

Sur le tronçon Montréal-Québec (pièces 10.7 et 10.8), les coûts des sous-systèmes qui dépendent de la distance semblent moins élevés dans le cas du scénario à plus de 300 km/h parce que nous avons pris pour hypothèse que les coûts du segment d'emprise de 17 km allant de la Gare centrale à Laval auront été engagés dans la mise en oeuvre du tronçon Toronto-Montréal qui utilise ce même segment. Le coût de la gare de Laval est également exclu du scénario à plus de 300 km/h pour la même raison. De nouveau, le coût additionnel des emprises sans aucun passage à niveau est de l'ordre de 170 à 190 millions de dollars.

Corridor Québec-Windsor

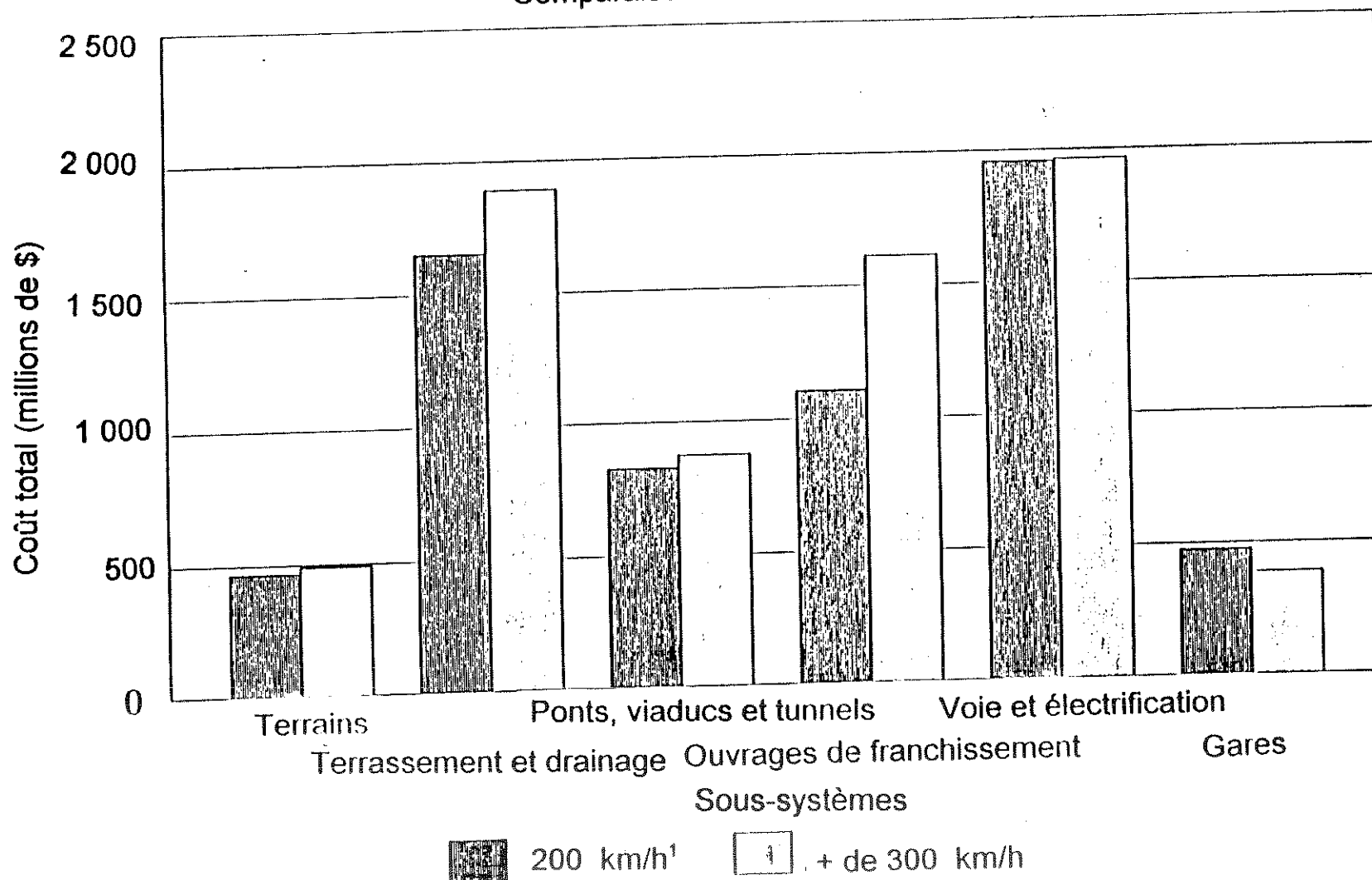
Comparaison des coûts des tracés composés



Nota 1 : Dans le cas des vitesses d'exploitation à plus de 200 km/h (jusqu'à concurrence de 250 km/h), il faudrait accroître de 500 millions de dollars le coût du sous-système des ouvrages de franchissement pour le porter à 1600 millions de dollars afin d'obtenir un tracé sans aucun passage à niveau.

Corridor Québec-Windsor

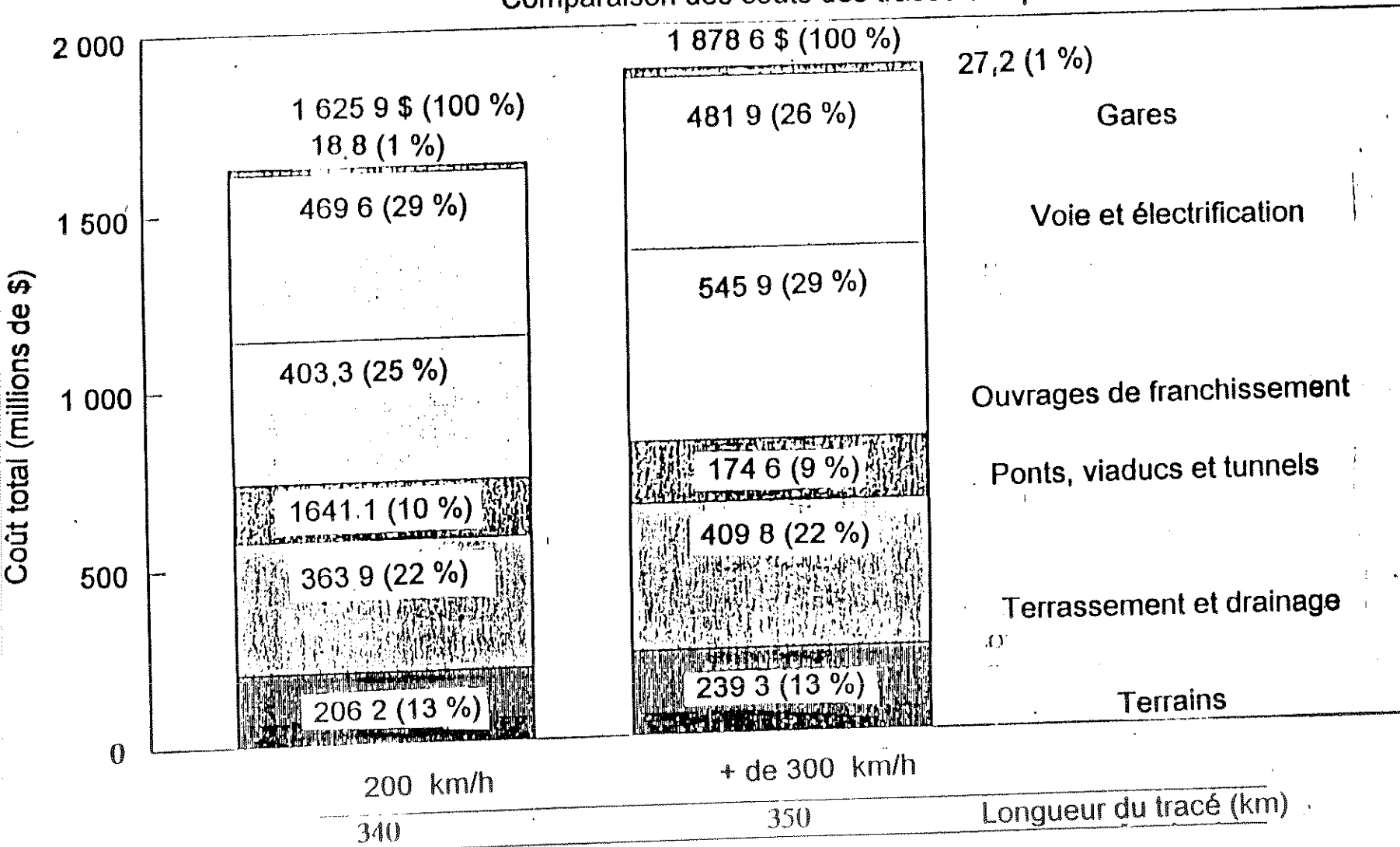
Comparaison des coûts des tracés composés



Nota 1 : Dans le cas des vitesses d'exploitation à plus de 200 km/h (jusqu'à concurrence de 250 km/h), il faudrait accroître de 500 millions de dollars le coût du sous-système des ouvrages de franchissement pour le porter à 1600 millions de dollars afin d'obtenir un tracé sans aucun passage à niveau.

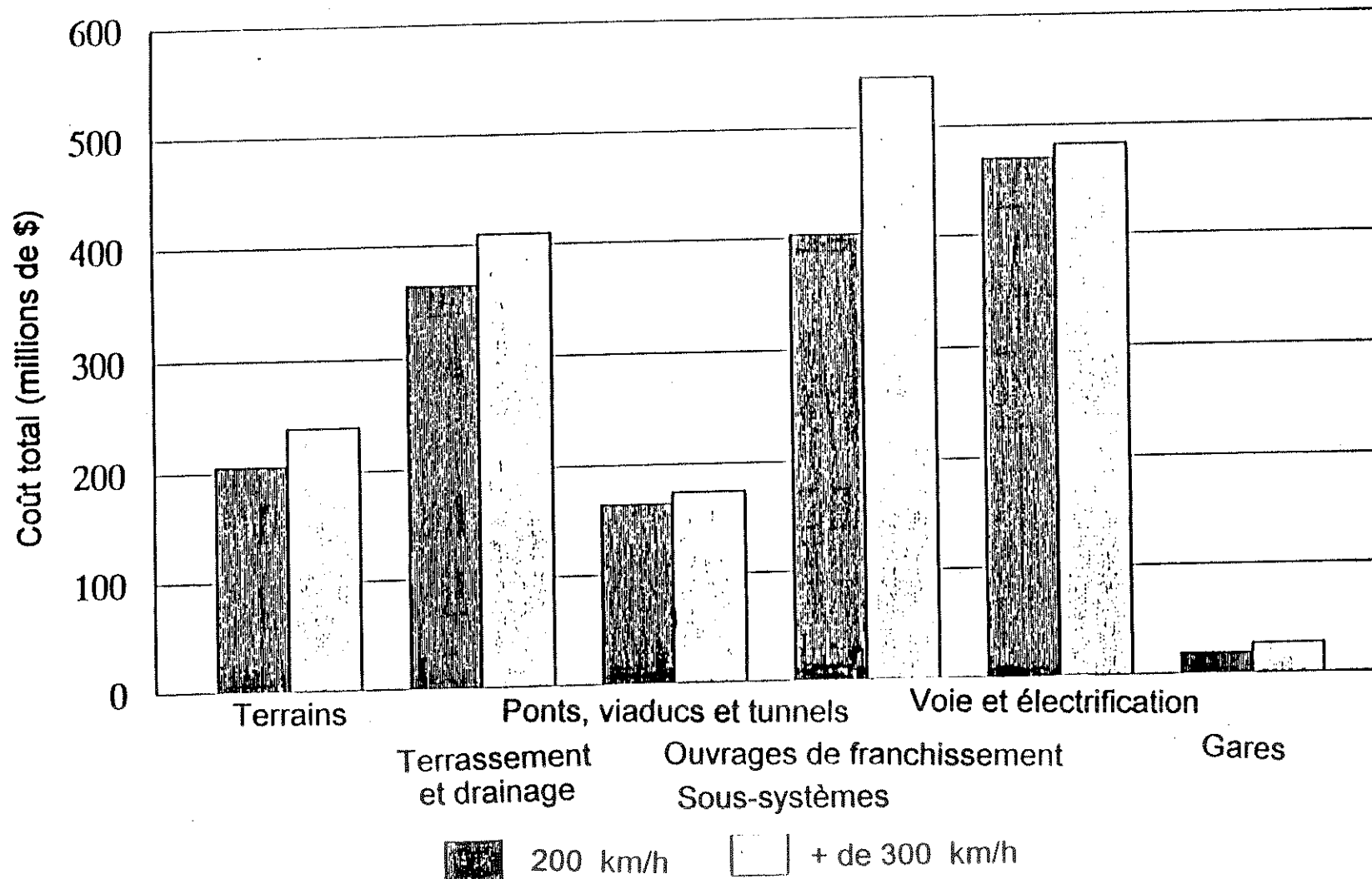
Corridor Windsor-Toronto

Comparaison des coûts des tracés composés



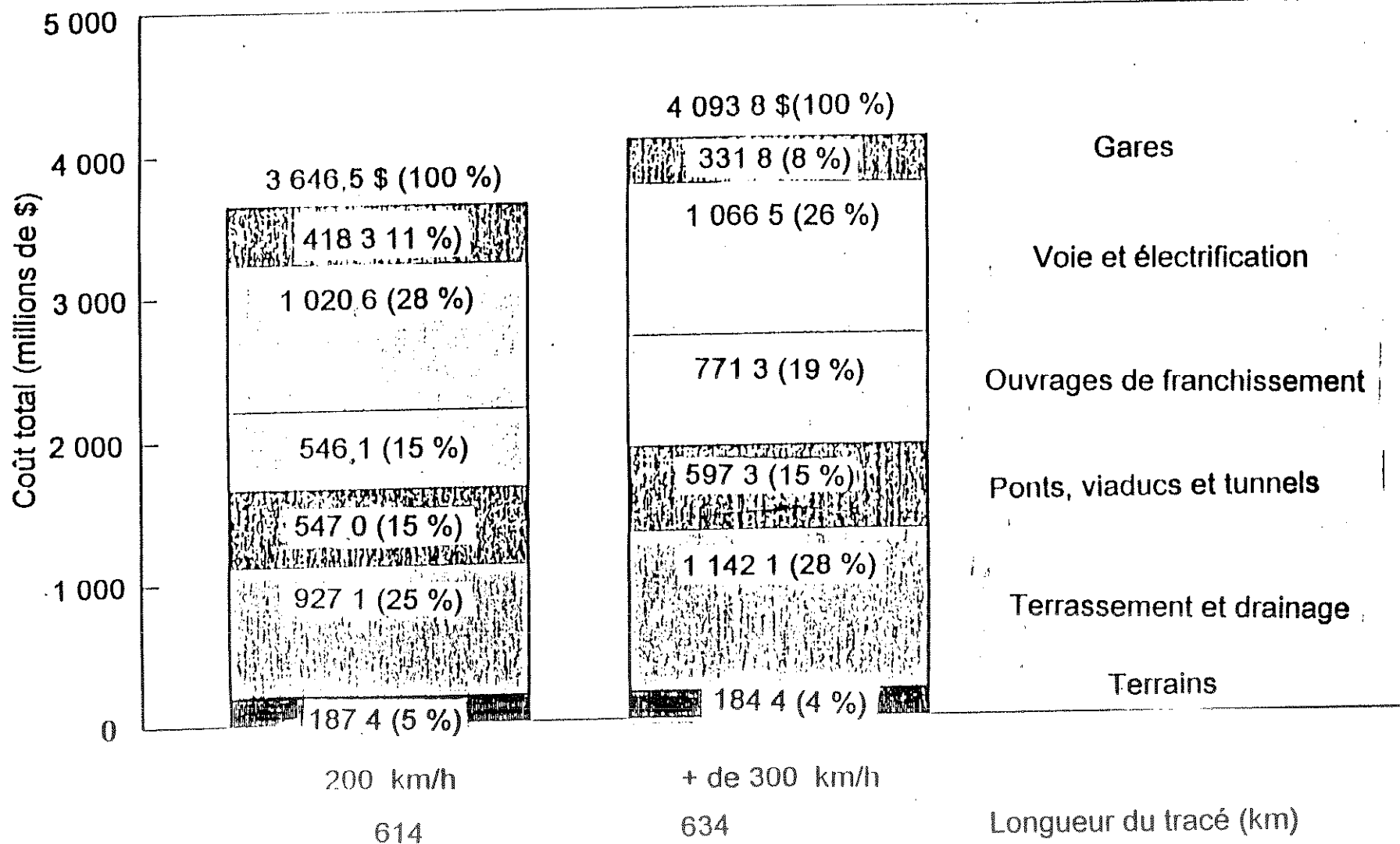
Corridor Windsor-Toronto

Comparaison des coûts des tracés composés



Corridor Toronto-Montréal

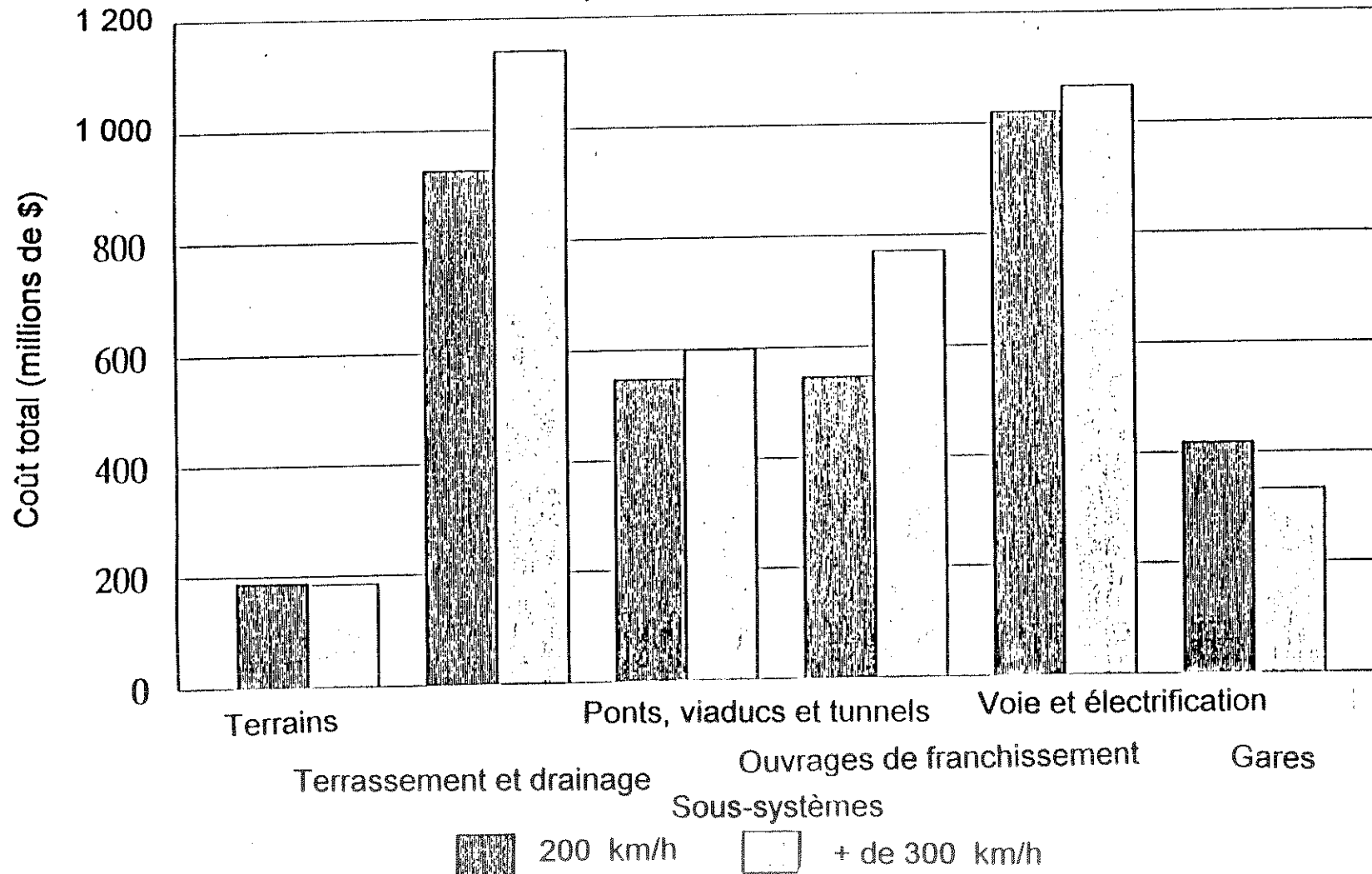
Comparaison des coûts des tracés composés



a:\morg1ph.wk3

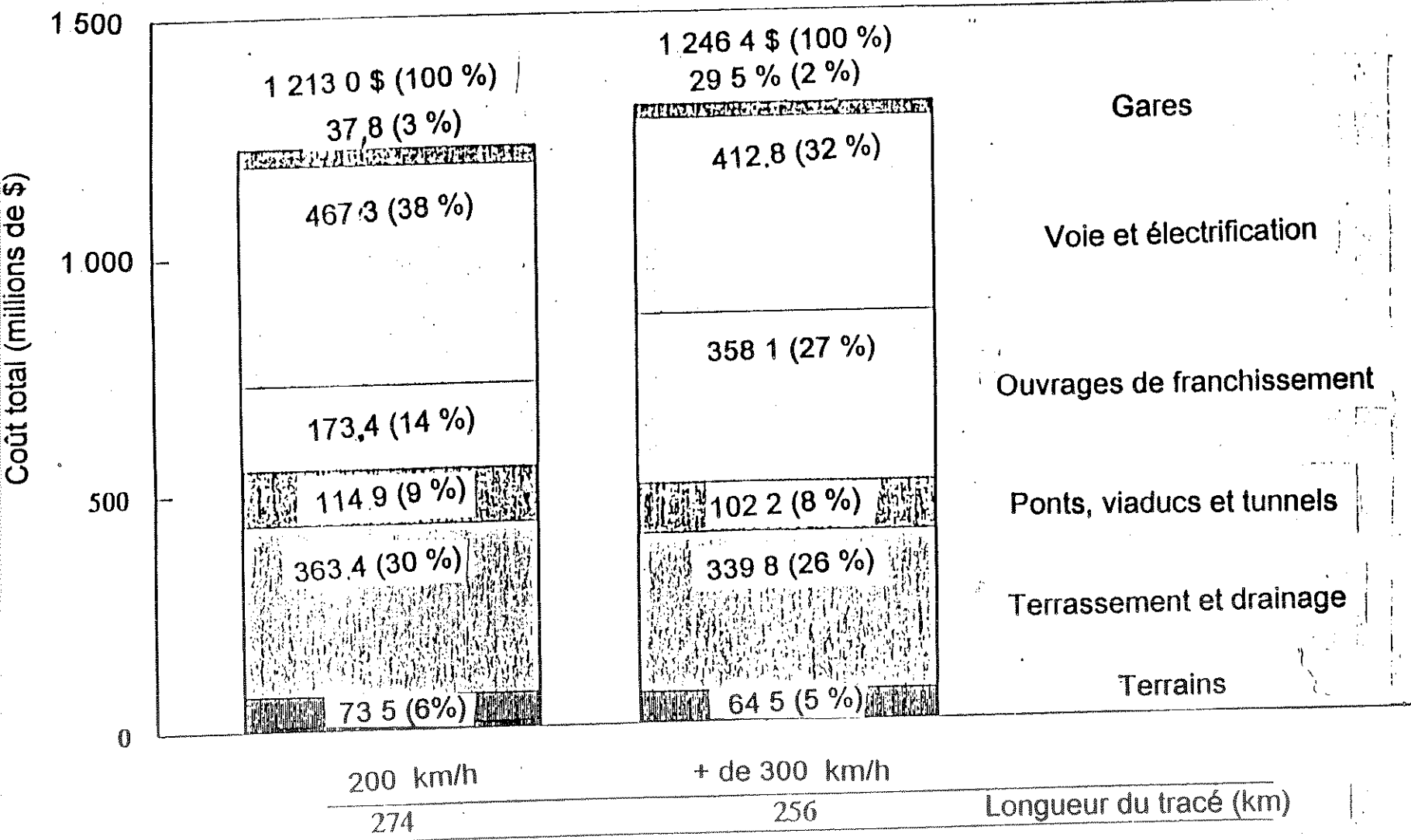
Corridor Toronto-Montréal

Comparaison des coûts des tracés composés



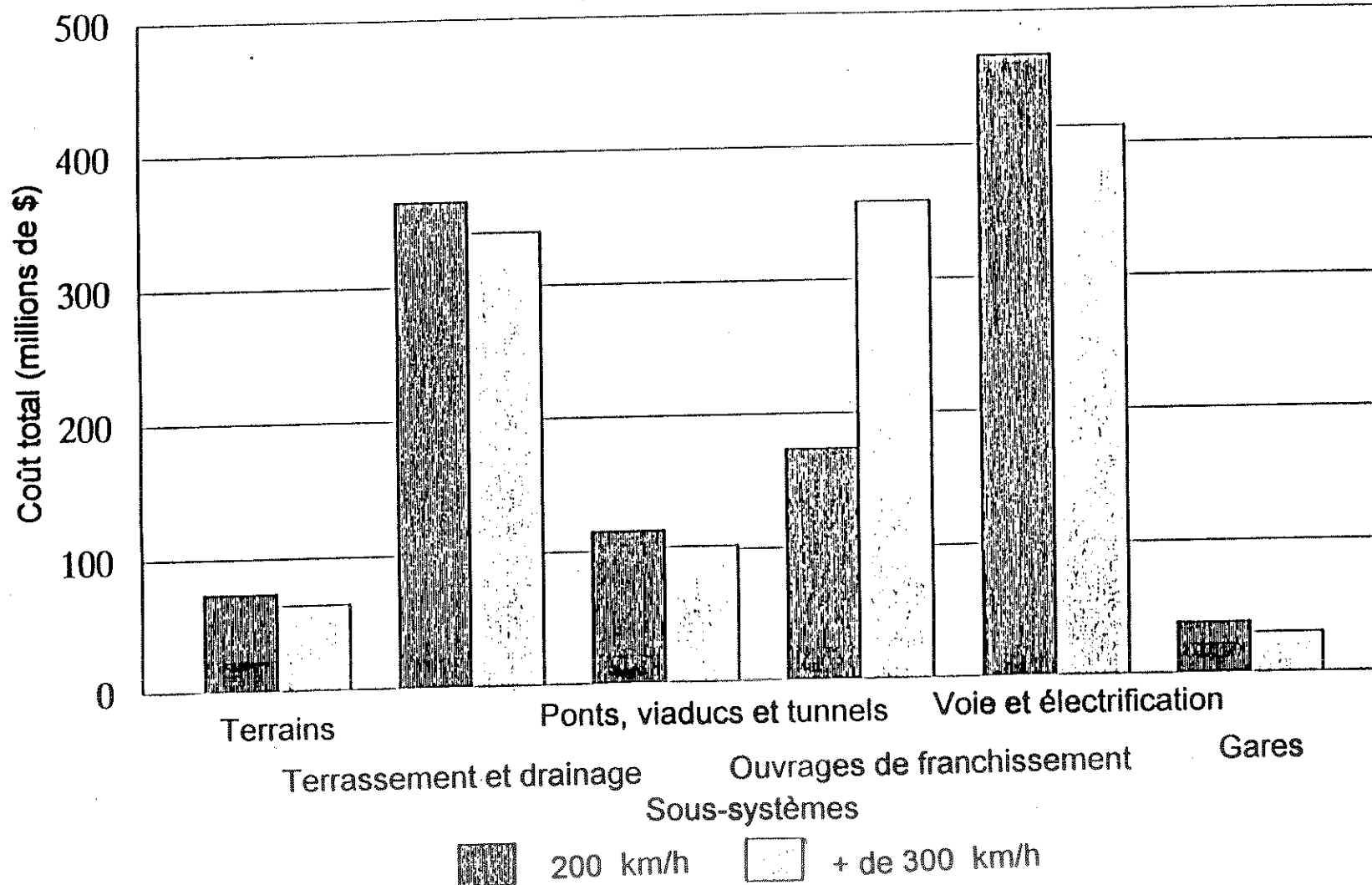
Corridor Montréal-Québec

Comparaison des coûts des tracés composés



Corridor Montréal-Québec

Comparaison des coûts des tracés composés



10.4 CALENDRIERS DES TRAVAUX

Nous avons élaboré les calendriers éventuels des travaux d'infrastructure du train rapide afin de déterminer les flux de trésorerie nécessaires à une analyse financière. Ces calendriers des travaux sont le fruit de discussions entre les membres de l'équipe de consultation familiers avec les travaux de grands projets de transport au Canada et avec les travaux de deux des projets de TGV en France (dont le TGV-Nord, inauguré en mai 1993). Les activités figurant dans le calendrier concernent les principales phases de mise en oeuvre du projet - conception, construction et mise en service - et sont ventilées en éléments critiques.

D'autres activités qui doivent certainement figurer dans un calendrier de mise en oeuvre d'un projet n'ont pas été prises en compte ici, car elles ne font pas partie du mandat portant sur le choix du tracé. Il s'agit notamment de la signalisation, du matériel roulant, des ateliers et bâtiments, des questions de réglementation, de la formation et de la mise en service, du démarrage et du financement. Dans l'ensemble, ces activités devraient pouvoir s'accomplir sans déranger les calendriers présentés.

10.4.1 Tronçon Toronto - Montréal

La pièce 10.9 représente le calendrier de mise en oeuvre prévu pour le tronçon Toronto - Montréal du projet. Bien que ce tronçon ait été traité comme un tout dans l'ensemble de la présente étude, on s'est inspiré d'un projet antérieur dans l'élaboration d'un programme de mise en oeuvre en deux volets. On a en effet présumé que le tronçon Montréal - Ottawa de la ligne serait construit en premier. Comme ces villes sont distantes d'environ 185 km, elles constituent la paire de villes la plus rapprochée parmi les grands centres d'où viendront les voyageurs. L'achèvement rapide de la ligne entre ces villes pourrait constituer une démonstration de la technologie et représenter le moyen le plus rapide de commencer à produire des recettes. Dans les paragraphes suivants, nous décrivons les huit activités principales et les hypothèses inhérentes à leur synchronisation.

Conception préliminaire et évaluation environnementale

La phase de conception préliminaire du projet a été divisée en deux parties, compte tenu du travail nécessaire à la préparation et au soutien de l'évaluation environnementale et, par la suite, à l'achèvement de la conception préliminaire en fonction des recommandations en matière d'environnement. Nous avons établi cette durée en supposant que les trois gouvernements intéressés s'entendront sur un processus commun.

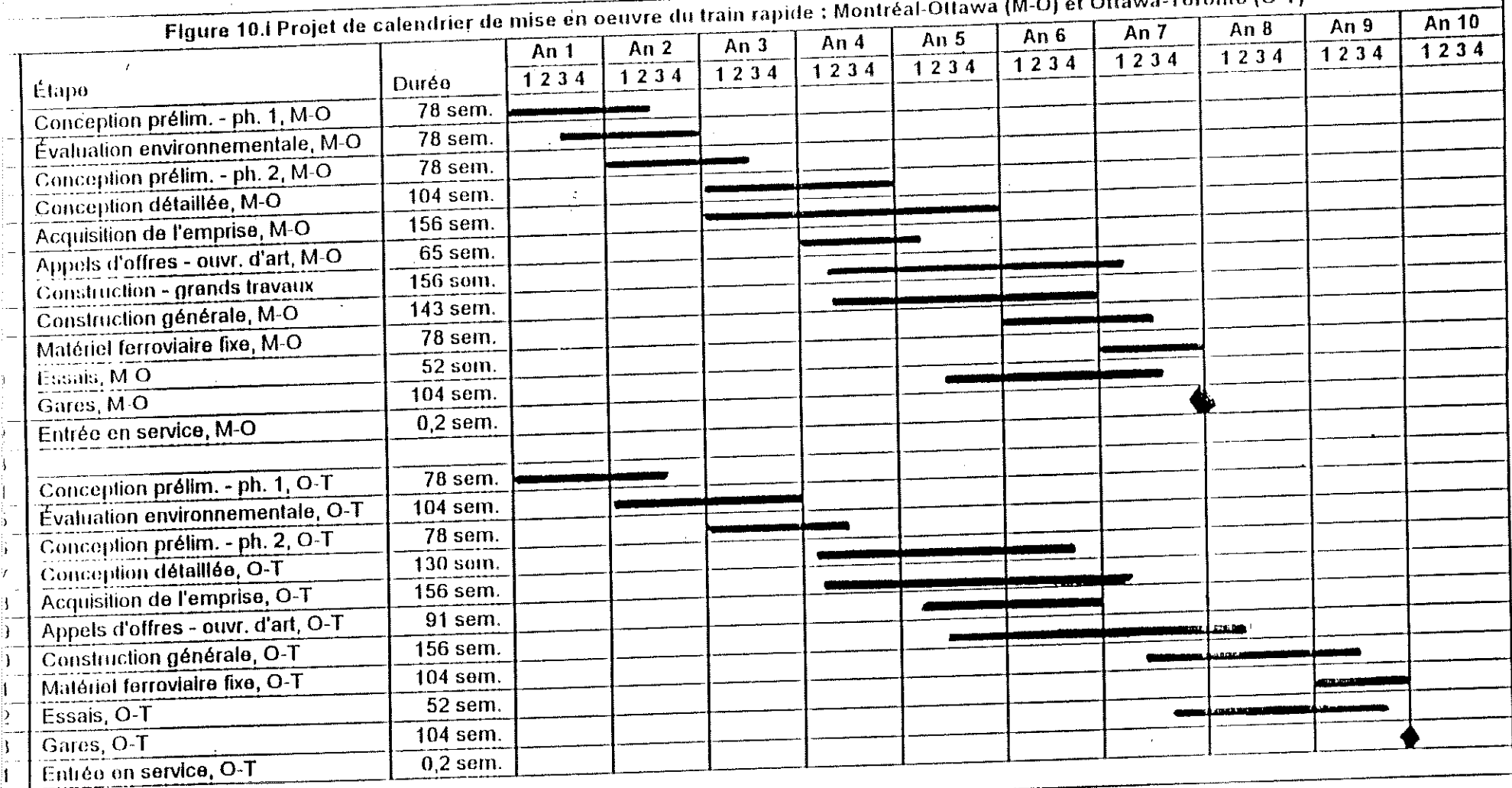
Conception détaillée

L'approche adoptée consiste à confier à plusieurs bureaux d'ingénieurs l'ensemble de la conception : plans détaillés, cahier des charges et documents des appels d'offres. Nous prévoyons que la conception détaillée durera deux années pour le tronçon Montréal - Ottawa et deux années et demie pour le tronçon Ottawa - Toronto.

Acquisition de l'emprise

Il a été démontré que cette tâche prendrait trois ans pour les deux tronçons du segment Toronto - Montréal. Le processus en entier pourrait être encore plus long. Toutefois, il semble que la *Loi sur les chemins de fer* et la *Loi sur l'expropriation* permettraient aux promoteurs de prendre possession des terrains pour des fins de conception et de construction avant que toutes les réclamations aient été réglées. Compte tenu de ce qui précède, le calendrier prévoit le début des

Figure 10.1 Projet de calendrier de mise en oeuvre du train rapide : Montréal-Ottawa (M-O) et Ottawa-Toronto (O-T)



Objet : Choix du tracé du train rapide
 Date : 94/2/9

Critique ██████████
 Non critique ██████████

Progrès ██████████
 Jalon ◆
 Page 1

Sommaire
 Synthèse

travaux sur certains tronçons de la ligne dans les deux ans qui suivent le début de l'acquisition immobilière.

Appels d'offres - génie civil

Le calendrier prévoit trois mois pour les appels d'offres et l'attribution des contrats de construction générale. Nous avons pris pour hypothèse que les premiers appels d'offres seraient lancés 12 mois après le début des travaux de conception détaillée. Les dossiers d'appel d'offres ultérieurs portant sur des travaux ne faisant pas partie du cheminement critique seront émis selon le besoin.

Construction générale

En général, nous avons pris pour hypothèse que le terrassement exigera deux saisons de construction entières par contrat. Par conséquent, aucune plate-forme ne serait prête à recevoir le matériel ferroviaire fixe (structure de la voie et signalisation) avant la fin de la deuxième saison. Le début de la construction de la voie donnerait le rythme de l'achèvement des autres contrats relatifs à la plate-forme. En effet, ces derniers doivent être terminés à temps afin de ne pas retarder la construction de la voie.

De Montréal à Ottawa, les éléments de construction complexes et longs comprennent notamment les travaux dans les emprises du CP et du CN au nord de Montréal et un pont d'envergure sur la rivière des Outaouais. Le calendrier prévoit trois ans pour la construction de ces ouvrages. La construction du reste de la plate-forme est étalée sur deux ans et demi.

Bien qu'aucun grand ouvrage ne soit prévu entre Ottawa et Toronto, nous avons fixé à trois ans la durée des travaux de génie civil. À cela, deux raisons. Tout d'abord, les conditions d'installation du matériel ferroviaire fixe permettent un tel calendrier. De plus, il faudra peut-être trois ans pour construire la plate-forme dans les zones urbaines de Toronto, particulièrement s'il faut procéder à beaucoup de déplacements et d'aménagements d'installations existantes.

Matériel ferroviaire fixe et essais

L'installation du matériel ferroviaire fixe est l'un des principaux éléments de l'élaboration d'un calendrier de mise en oeuvre de tout projet ferroviaire, vu la nature spécialisée de l'équipement de construction et la dépendance des travaux à l'égard de la fourniture des matériaux. Le matériel ferroviaire fixe autre que la voie (câbles, caténaire et signalisation) s'installe beaucoup plus facilement lorsqu'on dispose d'équipement sur rails. Ces travaux ne peuvent donc s'effectuer avant qu'une partie importante de la voie soit terminée et il faut compter un délai de cinq à six mois après la fin des travaux de la voie pour leur parachèvement.

Le calendrier de mise en oeuvre prévoit 18 mois pour l'installation du matériel ferroviaire fixe entre Montréal et Ottawa et 24 mois entre Ottawa et Toronto. En supposant que le matériel utilisé pour construire un tronçon sera utilisé pour le suivant, les deux périodes ne doivent pas se chevaucher. Lorsque tout le matériel ferroviaire aura été installé, le système exigera encore une période d'essai de l'ensemble et de mise en service avant le début du service payant.

Gares

Nous prévoyons que la construction de nouvelles gares et la modification de gares existantes dureront environ deux ans. À cause des délais beaucoup plus longs exigés pour la construction de la plate-forme et l'installation du matériel ferroviaire fixe, les gares ne font pas partie du cheminement critique. Nous les avons donc présentées comme étant terminées avant le début de

l'exploitation commerciale. La construction des lignes de transport automatisées qui sont proposées aux aéroports Pearson et de Dorval exigerait de plus longs délais, mais pourrait être programmée sans influencer sur le cheminement critique.

10.4.2 Tronçon Windsor - Toronto

Le tronçon Windsor - Toronto s'étend sur environ 365 km, soit un peu moins que les quelque 400 km nécessaires à la ligne de Toronto à Ottawa. Par conséquent, nous avons réutilisé le calendrier des travaux de Toronto - Ottawa pour le tronçon Windsor - Toronto. La pièce 10.10 représente le calendrier de mise en oeuvre sur neuf ans prévu pour le tronçon Windsor - Toronto.

10.4.3 Tronçon Montréal - Québec

Le tronçon Montréal - Québec s'étend sur 270 km. Cette distance se situe entre les 185 km de Montréal à Ottawa et les 400 km d'Ottawa à Toronto. Par conséquent, nous avons élaboré un calendrier des travaux pour ce segment qui traduit une moyenne des deux autres tronçons et dure huit ans. La pièce 10.11 représente le calendrier de mise en oeuvre prévu pour le tronçon Montréal - Québec.

10.4.4 Combinaison des calendriers de mise en oeuvre

Les calendriers qui précèdent représentent le temps requis pour mettre en oeuvre un projet de train rapide sur chacun des tronçons. Selon la stratégie de mise en oeuvre adoptée, ces calendriers pourraient être légèrement comprimés ou être retardés. Chaque calendrier ne touche qu'un grand tronçon. Nous les avons élaborés ainsi afin de permettre aux analystes financiers et économiques de les combiner en fonction d'un plan de mise en oeuvre de l'ensemble du Corridor qui reflète les prévisions de clientèle.

Comme nous l'avons déjà indiqué, la principale considération dans l'agencement des calendriers est le temps requis pour la construction du matériel ferroviaire fixe, à cause du besoin d'équipement et de matériaux de construction spécialisés. Les périodes de construction du matériel ferroviaire fixe des trois grands tronçons ne doivent donc pas se chevaucher.

Figure 10.ii Projet de calendrier de mise en oeuvre du train rapide : Windsor-Toronto

N°	Étape	Durée	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
			1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
1	Conception prélim. - ph. 1	78 sem.	■									
2	Évaluation environnementale	104 sem.		■	■							
3	Conception prélim. - ph. 2	78 sem.			■	■						
4	Conception détaillée	130 sem.				■	■	■				
5	Acquisition de l'emprise	156 sem.				■	■	■	■			
6	Appels d'offres - ouvrages d'art	91 sem.					■	■	■			
7	Construction générale	156 sem.					■	■	■	■		
8	Matériel ferroviaire fixe	104 sem.							■	■	■	
9	Essais	52 sem.									■	■
10	Gares	104 sem.							■	■	■	■
11	Entrée en service	0,2 sem.										◆

Projet : Choix du tracé du train rapide
Date : 94/2/9

Critique
Non critique

Progrès
Jalon

Sommaire
Synthèse

Figure 10.iii Projet de calendrier de mise en oeuvre du train rapide : Montréal-Québec

N°	Étape	Durée	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
			1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
1	Conception prélim. - ph. 1	78 sem.										
2	Évaluation environnementale	91 sem.										
3	Conception prélim. - ph. 2	78 sem.										
4	Conception détaillée	117 sem.										
5	Acquisition de l'emprise	156 sem.										
6	Appels d'offres - ouvrages d'art	78 sem.										
7	Construction générale	156 sem.										
8	Matériel ferroviaire fixe	91 sem.										
9	Essais	52 sem.										
10	Gares	104 sem.										
11	Entrée en service	0,2 sem.										

Projet : Choix du tracé du train rapide
Date : 94/2/9

Critique
Non critique

Progrès
Jalon
Page 1

Sommaire
Synthèse

Pièce 10.11

ANNEXE

DOCUMENT TECHNIQUE SUR L'EXAMEN DES ESTIMATIONS DE COÛTS

PROJET DE TRAIN RAPIDE QUÉBEC-ONTARIO

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DU TRACÉ ET DES COÛTS

EXAMEN DES ESTIMATIONS DES COÛTS

1.0 SOUS-SYSTÈME B : TERRASSEMENT ET DRAINAGE

L'examen des coûts estimés à l'origine pour le sous-système du terrassement et du drainage a porté essentiellement sur les deux postes où le coût de transport des matériaux d'emprunt représentait un élément important du coût unitaire adopté. Il s'agit de la préparation de la plate-forme avant la construction du remblai et du sous-ballast, et la construction du remblai à partir de matériaux d'emprunt.

Dans le calcul du coût estimé pour le transport des matériaux, nous avons supposé que les sources de matériaux d'emprunt choisis seraient disponibles à un intervalle moyen de 20 km le long du tracé. Avec cet intervalle, l'aller-retour moyen pour le transport des matériaux devient 10 km et, si on utilise les tarifs horaires recommandés par le ministère des Transports de l'Ontario pour la location de camion avec conducteur, on obtient un coût de transport de 5 \$/m³. Cette somme, ajoutée au coût de base de l'excavation et du chargement des matériaux à la zone d'emprunt, ainsi que de la mise en place et du compactage de ces matériaux dans le remblai, donne les 8 \$ utilisés dans l'estimation initiale. Compte tenu de la nécessité de matériaux choisis et des grandes quantités nécessaires, nous estimons peu probable que l'on puisse raisonnablement trouver des sources de matériaux plus commodes. Par conséquent, nous ne recommandons pas de réduction des coûts unitaires pour la préparation de la plate-forme et la construction du remblai à partir de matériaux d'emprunt.

Dans l'estimation initiale, nous avons réduit les taux unitaires au kilomètre de la préparation de la plate-forme dans le tronçon Oshawa-Kingston pour refléter la disponibilité vraisemblable de matériaux d'emprunt plus près de l'emprise à cause de l'ondulation du terrain sur cette partie du tracé.

Outre les taux unitaires dont nous venons de parler, nous avons réexaminé les provisions pour divers postes mineurs et les provisions pour éventualités de l'ensemble du sous-système. Nous avons établi une provision de 10 p. 100 pour postes divers dans certains des taux unitaires afin de couvrir certains éléments mineurs des travaux concernant les postes importants qui ont été mesurés mais pas énumérés explicitement dans la ventilation du sous-système. Ces postes divers comprennent notamment le rabattement de nappes, la stabilisation des remblais au moyen de géotextiles et d'autres méthodes, la remise en état des zones d'emprunt, la protection du terrassement et des systèmes de drainage contre l'érosion, les travaux temporaires, l'accès et le détournement du trafic, etc.

Les provisions pour éventualités de 15 p. 100 représentent une provision plus générale du sous-système pour les coûts et variations susceptibles de se produire mais qui ne peuvent pas être déterminés explicitement au moment de l'estimation. Dans le cas du sous-système B, cette provision couvrirait les coûts de postes comme les variations imprévues des conditions du sol, les mesures de protection de l'environnement et d'atténuation environnementale qui ne sont pas mesurées explicitement, les mesures de contrôle de la neige et des autres conditions climatiques, tous les coûts relatifs aux interférences causées par les traversées de conduites et de fils, les variations des coûts supposés d'élimination des matériaux non contaminés excédentaires et les coûts non définis

de réalisation des travaux à proximité de routes et de voies ferrées en service pendant la construction.

Il est clair que plusieurs problèmes et exigences de mise en oeuvre ne peuvent pas être traités de façon exhaustive à la présente étape du processus de planification du projet; par conséquent, le groupe d'étude estime que les provisions susmentionnées sont appropriées à leurs objectifs respectifs et qu'elles doivent être incluses.

2.0 SOUS-SYSTÈME D : OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT

Dans le rapport provisoire n° 3, Coûts d'infrastructure, nous avons traité de l'exactitude des estimations et des zones potentielles de risque pour chacun des sous-systèmes estimés. Pour le sous-système D, Ouvrages de franchissement, nous avons établi que l'évaluation du besoin d'ouvrages de franchissement et la fourchette des coûts des diverses configurations d'ouvrages de franchissement constituaient les principaux facteurs influant sur la fiabilité de l'estimation des coûts de l'ensemble du sous-système. Dans l'examen de l'estimation portant sur le sous-système D, nous nous sommes penchés sur chacun de ces facteurs de façon distincte.

2.1 Évaluation de la nécessité des ouvrages de franchissement

Nous avons établi le nombre initial d'ouvrages de franchissement de chaque type grâce à l'examen des cartes des tracés représentatifs à des échelles de 1/10 000, 1/20 000 et 1/50 000, selon leur disponibilité. Nous avons aussi utilisé les cartes routières provinciales pour déterminer la classification des routes existantes qui traversent l'emprise proposée pour le train rapide. Pour évaluer la nécessité d'un ouvrage de franchissement, nous avons notamment utilisé les critères suivants :

- la classification de la route et le volume potentiel de son trafic;
- la proximité d'autres routes qui croisent la voie ferrée;
- la facilité de détourner le trafic vers un autre lieu où il existe un ouvrage de franchissement;
- la disponibilité d'autres routes qui rendraient la fermeture éventuellement acceptable;
- l'occupation des sols à proximité.

En comparant nos chiffres initiaux à ceux obtenus par VIA Rail dans le cadre d'études antérieures, nous avons constaté que la distance moyenne entre ceux calculés par VIA Rail était de l'ordre de 2,5 à 3 km, tandis que l'estimation actuelle du train rapide donnait lieu à une distance moyenne plus proche de 2 km. En examinant cette différence, nous avons noté que les estimations de VIA étaient basées sur des données élaborées dans le cadre d'études réalisées au début des années 80 et que l'étalement urbain au cours des dix dernières années aurait accru l'importance des routes autour de la couronne urbaine et donc la nécessité de franchir des emprises du train rapide.

Nous avons repris le processus d'estimation susmentionné au cours de l'examen des estimations des coûts afin de déterminer si la distance moyenne entre les ouvrages de franchissement estimée au départ représentait une évaluation réaliste ou prudente des besoins. Cette réévaluation des besoins a permis de réduire le nombre d'ouvrages de franchissement à deux voies, tel qu'on peut le constater dans le tableau qui suit. À l'élimination d'ouvrages de franchissement correspond une augmentation de la longueur des routes à construire pour détourner le trafic vers d'autres routes.

Tronçon	Nombre de routes à deux voies fermées à l'origine	Nombre d'ouvrages de franchissement inclus à l'origine	Nombre d'ouvrages de franchissement qui pourraient être éliminés	Longueur des routes nécessaires pour détourner le trafic
Windsor-London	31	86	13	2 km
London-Aéroport Pearson	18	91	9	3 km
Oshawa-Kingston	25	100	15	34 km
Kingston-Ottawa	3	41	6	15 km
Ottawa-Montréal	3	61	16	32 km
Montréal-Trois-Rivières	8	41	8	4 km
Trois-Rivières-Québec	12	51	15	10 km
Ensemble du Corridor	100	471	82	100 km

La réévaluation des besoins d'ouvrages de franchissement a permis de réduire de 17 p. 100 le nombre d'ouvrages de franchissement à deux voies sur l'ensemble du Corridor. Nous avons conservé dans l'estimation des coûts tous les ouvrages de franchissement de grande taille ainsi que tous ceux à deux voies en milieu urbain. Cette diminution de nombre a permis de réduire les coûts d'environ 160 millions de dollars. Le Comité technique a évalué la probabilité de fermer ou de détourner les routes menant aux 82 passages à niveau cités, en plus des 100 routes que l'on prévoyait fermer à l'origine. Il a décidé de conserver l'estimation initiale d'ouvrages de franchissement nécessaires et d'omettre la réduction additionnelle dans le scénario de référence.

2.2 Examen des coûts unitaires des ouvrages de franchissement

Lors de l'évaluation des écarts entre les estimations de VIA Rail et les estimations actuelles du train rapide, nous avons estimé que les coûts prévus de deux composantes du coût unitaire global des ouvrages de franchissement étaient peut-être exagérés. Il s'agit du taux unitaire des matériaux d'emprunt par mètre cube dans les approches des routes et du taux de superficie du tablier par mètre carré sur lequel se fondaient les coûts des ouvrages de franchissement. Dans le cas de l'examen de ces coûts prévus, le ministère des Transports de l'Ontario a consenti à nous fournir des coûts moyens représentatifs de ces composantes tirés de sa base de données d'estimation. Ces renseignements figurent en annexe du présent document.

L'estimation initiale des coûts des ouvrages de franchissement était basée sur un taux global de 8 \$/m³ pour les matériaux d'emprunt en supposant une distance moyenne de transport de 10 km aller-retour. Cette hypothèse était considérée juste compte tenu de la grande quantité de matériaux d'emprunt nécessaires (environ 150 000 m³ par ouvrage de franchissement à 2-3 km de distance. Les données sur les prix des contrats du ministère des Transports de l'Ontario au cours des cinq dernières années indiquent que les matériaux d'emprunt pour les remblais de route ont été fournis à des prix variant de 2 \$ à près de 7 \$, selon le lieu le long du Corridor.

L'examen approfondi des données fournies, compte tenu de la quantité sensiblement plus grande de matériaux nécessaires pour les ouvrages de franchissement du train rapide, a permis de conclure qu'il serait raisonnable de fixer un taux unitaire de 6 \$/m³ sur le tronçon Windsor-London et de 5 \$/m³ sur le reste du Corridor. Bien que l'on ait obtenu des prix moins élevés sur certains tronçons urbains le long du Corridor, nous ne recommandons pas l'utilisation d'un taux plus bas étant donné la

nécessité de placer des quantités considérables de matériaux à une distance de transport raisonnable.

Pour ce qui est du taux unitaire des ponts des ouvrages de franchissement, nous avons tenu compte, dans l'examen, des données fournies par le ministère des Transports de l'Ontario pour les ponts de la taille et du type prévus dans le projet de train rapide. Ces données ont été produites grâce à une étude conjointe des données du ministère des Transports de l'Ontario sur les ponts de tous les types et de toutes les tailles ayant fait l'objet de contrats au cours des dernières années. Grâce à l'examen de ces données pertinentes (en annexe) et en tenant compte de la fourchette des tailles des ponts, des conditions de construction (certains ponts se trouvent au-dessus de voies existantes et futures du train rapide), des configurations en passage supérieur et inférieur et de la provision de 15 p. 100 pour les éventualités, nous avons adopté les taux unitaires suivants pour l'estimation révisée des coûts des ouvrages de franchissement.

Ponts classiques à travée ouverte généralement mis sous post-tension, surtout construits au-dessus d'emprises nouvelles ou abandonnées	900 \$/m ²
Ponts de même type, mais construits sur des fondations difficiles	1 035 \$/m ²

Bien que certains ouvrages de franchissement seront plus coûteux, car il s'agira soit de passages inférieurs où l'ouvrage supportera les voies ferrées, soit d'ouvrages construits au-dessus d'emprises en exploitation, nous estimons que les taux unitaires moyens sont représentatifs des diverses situations probables et d'un projet qui exige un grand nombre d'ouvrages, ce qui offre la possibilité d'uniformiser les composantes dans une certaine mesure.

Nous avons utilisé les coûts unitaires réduits des matériaux d'emprunt et des ouvrages pour calculer les coûts totaux révisés de chaque type d'ouvrage de franchissement. Les coûts réduits qui en résultent figurent au tableau 2.1 (pages 1 à 3) dans le cas de matériaux d'emprunt à 5 \$/m³ et au tableau 2.2 (pages 1 à 3) dans le cas de matériaux d'emprunt à 6 \$/m³. Le fait d'appliquer ces coûts unitaires moindres aux quantités réduites dont nous avons parlé plus haut réduit les coûts du sous-système d'environ 350 millions de dollars sur l'ensemble du Corridor.

3.0 TRONÇONS À VOIE SIMPLE

Dans le cadre de l'examen des estimations des coûts d'infrastructure, le Comité technique a demandé une évaluation plus détaillée, par tronçon, de la possibilité de réduction des coûts grâce à l'adoption d'une configuration partielle à voie unique. Nous avons examiné les possibilités d'une voie unique avec, de temps à autre, des voies d'évitement sur les tronçons Windsor-London et Laval-Québec.

3.1 Hypothèses de planification

Dans le calcul des quantités pour l'estimation des coûts des tronçons à voie unique, nous avons adopté les hypothèses suivantes à l'égard de la conception et de la mise en oeuvre :

- La proportion des voies d'évitement doubles représentera environ le tiers de la longueur totale des tronçons. Les hypothèses relatives à l'espacement et au lieu d'implantation de ces voies d'évitement figurent aux tableaux 3.1 et 3.2.

OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT EN MILIEU RURAL

Prix unitaire des matériaux d'emprunt : 5 \$

			Poste 1.1		Poste 1.2		Poste 1.3		Poste 1.4		Poste 1.5	
			Chemin rural à 2 voies au-dessus de 2 voies		Chemin rural à 2 voies au-dessus de 4 voies		Chemin rural à 4 voies au-dessus de 2 voies		Chemin rural à 4 voies au-dessus de 4 voies		Autoroute à 4 voies au- dessus de 2 voies	
	Unité	Prix	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût
1. Excavation	m³	5,0	1 700	8 800	1 760	8 800	2 140	10 700	2 140	10 700	3 590	17 950
2. Matériaux d'emprunt	m³	5,0	145 730	728 650	145 730	728 650	182 560	912 800	182 560	912 800	315 350	1 576 750
3. Enrobé à chaud	t	60,0	2 265	135 900	2 365	141 900	4 680	280 800	4 850	291 000	6 670	400 200
4. Granulat A	t	10,0	6 820	68 200	6 820	68 200	9 340	93 400	9 340	93 400	14 350	143 500
5. Granulat B	t	8,0	10 925	87 400	10 925	87 400	16 000	128 000	16 000	128 000	31 360	250 880
6. Rail de guidage	m	75,0	1 540	115 500	1 540	115 500	1 540	115 500	1 540	115 500	840	63 000
Total partiel				1 144 450		1 150 450		1 541 200		1 551 400		2 452 280
7. Postes mineurs 10 %				114 445		115 045		154 120		155 140		245 228
TOTAL DES TRAVAUX ROUTIERS				1 258 895		1 265 495		1 695 320		1 706 540		2 697 508
STRUCTURE												
8. Conditions normales	m²	900	500	450 000	945	850 500	800	720 000	1 150	1 035 000	920	828 00
9. Fondations difficiles	m²	1 035	500	517 500	945	978 075	800	828 000	1 150	1 190 250	920	952 200
COÛT TOTAL				1 708 895		2 115 995		2 415 320		2 741 540		3 525 508
Conditions normales				1 776 395		2 243 570		2 523 320		2 896 790		3 649 708
Fondations difficiles												

OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT EN MILIEU URBAIN

Prix unitaire des matériaux d'emprunt : 5 \$

			Poste 2.1		Poste 2.2		Poste 2.3a		Poste 2.3b	
			Route à 4 voies au-dessus de 2 voies		Route à 4 voies au-dessus de 4 voies		Route à 6 voies au-dessus de 4 voies		Route à 6 voies au-dessus de 4 voies	
	Unité	Prix	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût
1. Matériaux d'emprunt	m³	5,0	198 000	990 000	198 000	990 000	233 330	1 166 650	233 330	1 166 650
2. Enrobé à chaud	t	60,0	4 445	266 700	4 495	269 700	6 610	396 600	6 685	401 100
3. Granulat A	t	10,0	5 640	56 400	5 640	56 400	8 670	86 700	8 670	86 700
4. Granulat B	t	8,0	14 100	112 800	14 100	112 800	25 000	200 000	25 000	200 000
5. Rails de guidage	m	75,0	1 540	115 500	1 540	115 500	1 540	115 500	1 540	115 500
6. Bordures	m	32,0	1 880	60 160	1 880	60 160	3 760	120 320	3 760	120 320
7. Trottoirs	m²	35,0	2 820	98 700	2 820	98 700	2 820	98 700	2 820	98 700
Total partiel				1 700 260		1 703 260		2 184 470		2 188 970
8. Postes mineurs 30 %				170 026		170 326		218 447		218 897
TOTAL DES TRAVAUX ROUTIERS				1 870 286		1 873 586		2 402 917		2 407 867
STRUCTURE										
9. Conditions normales	m²	900	800	720 000	1 090	981 000	1 160	1 044 000	1 580	1 422 000
10. Fondations difficiles	m²	1 035	800	828 000	1 090	1 128 150	1 160	1 200 600	1 580	1 635 300
11. Maintien du trafic				100 000		100 000		100 000		100 000
12. Déviations				150 000		150 000		150 000		150 000
13. Atténuation - Propriétés privées				50 000		50 000		50 000		50 000
COÛT TOTAL				2 890 286		3 154 586		3 746 917		4 129 867
Conditions normales				2 998 286		3 301 736		3 903 517		4 343 167
Fondations difficiles										

MODIFICATIONS D'OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT EXISTANTS

			Poste 3.2a		Poste 3.2b		Poste 3.1a		Poste 3.1b	
			Chemin rural à 2 voies au-dessus de 4 voies		Chemin rural - Modification mineure		Routes urbaines à 4 voies au-dessus de 4 voies		Route urbaine - Modification mineure	
	Unité	Prix	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût
1. Tablier	LS		LS	100 000	LS	30 000	LS	200 000	LS	60 000
2. Déviation	1 km	280 000	0.7	196 000			S.O.			
Total partiel				296 000		30 000		200 000		60 000
Postes mineurs 30 %				29 600		3 000		20 000		6 000
TOTAL DES TRAVAUX ROUTIERS				325 600		33 000		220 000		66 000
3. STRUCTURE	m²	900	500	450 000			1 090	981 000	S.O.	
4. Remise en état d'un pont existant	m²	250	190	47 500	190	47 500	Enlèvement du pont S.O. S.O.	100 000	300	75 000
5. Protection du passage, signalisation, etc.	CH			250 000					S.O.	
COÛT TOTAL				1 073 100		80 500		1 301 000		141 000

OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT EN MILIEU RURAL

Prix unitaire des matériaux d'emprunt : 6 \$

			Poste 1.1		Poste 1.2		Poste 1.3		Poste 1.4		Poste 1.5	
			Chemin rural à 2 voies au-dessus de 2 voies		Chemin rural à 2 voies au-dessus de 4 voies		Chemin rural à 4 voies au-dessus de 2 voies		Chemin rural à 4 voies au-dessus de 4 voies		Autoroute à 4 voies au- dessus de 2 voies	
	Unité	Prix	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût
1. Excavation	m³	5,0	1 760	8 800	1 760	8 800	2 140	10 700	2 140	10 700	3 590	17 950
2. Matériaux d'emprunt	m³	6,0	145 730	874 380	145 730	874 380	182 560	1 095 360	182 560	1 095 360	315 350	1 892 100
3. Enrobé à chaud	t	60,0	2 265	135 900	2 365	141 900	4 680	280 800	4 850	291 000	6 670	400 200
4. Granulat A	t	10,0	6 820	68 200	6 820	68 200	9 340	93 400	9 340	93 400	14 350	143 500
5. Granulat B	t	8,0	10 925	87 400	10 925	87 400	16 000	128 000	16 000	128 000	31 360	250 880
6. Rail de guidage	m	75,0	1 540	115 500	1 540	115 500	1 540	115 500	1 540	115 500	840	63 000
Total partiel				1 290 180		1 296 180		1 723 760		1 733 960		2 767 630
7. Postes mineurs 10 %				129 018		129 618		172 376		173 396		276 763
TOTAL DES TRAVAUX ROUTIERS				1 419 198		1 425 798		1 896 136		1 907 356		3 044 393
STRUCTURE												
8. Conditions normales	m²	900	500	450 000	945	850 500	800	720 000	1 150	1 035 000	920	828 000
9. Fondations difficiles	m²	1 035	500	517 500	945	978 075	800	828 000	1 150	1 190 250	920	852 200
COÛT TOTAL												
Conditions normales				1 869 198		2 276 298		2 616 136		2 942 356		3 872 393
Fondations difficiles				1 936 698		2 403 873		2 724 136		3 097 606		3 996 593

OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT EN MILIEU URBAIN

Prix unitaire des matériaux d'emprunt : 6 \$

			Poste 2.1		Poste 2.2		Poste 2.3a		Poste 2.3b	
			Route à 4 voies au-dessus de 2 voies		Route à 4 voies au-dessus de 4 voies		Route à 6 voies au-dessus de 4 voies		Route à 6 voies au-dessus de 4 voies	
	Unité	Prix	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût
1. Matériaux d'emprunt	m³	6,0	198 000	1 188 000	198 000	1 188 000	233 330	1 399 980	233 330	1 399 980
2. Enrobé à chaud	t	60,0	4 445	266 700	4 495	269 700	6 610	396 600	6 685	401 100
3. Granulat A	t	10,0	5 640	56 400	5 640	56 400	8 670	86 700	8 670	86 700
4. Granulat B	t	8,0	14 100	112 800	14 100	112 800	25 000	200 000	25 000	200 000
5. Rails de guidage	m	75,0	1 540	115 500	1 540	115 500	1 540	115 500	1 540	115 500
6. Bordures	m	32,0	1 880	60 160	1 880	60 160	3 760	120 320	3 760	120 320
7. Trottoirs	m²	35,0	2 820	98 700	2 820	98 700	2 820	98 700	2 820	98 700
Total partiel				1 898 260		1 901 260		2 417 800		2 422 300
8. Postes mineurs 30 %				189 826		190 126		241 780		242 230
TOTAL DES TRAVAUX ROUTIERS				2 088 086		2 091 386		2 659 580		2 664 530
STRUCTURE										
9. Conditions normales	m²	900	800	720 000	1 090	981 000	1 160	1 044 000	1 580	1 422 000
10. Fondations difficiles	m²	1 035	800	828 000	1 090	1 128 150	1 160	1 200 600	1 580	1 635 300
11. Maintien du trafic				100 000		100 000		100 000		100 000
12. Déviations				150 000		150 000		150 000		150 000
13. Atténuation - Propriétés privées				50 000		50 000		50 000		50 000
COÛT TOTAL										
Conditions normales				3 108 086		3 372 386		4 003 580		4 386 530
Fondations difficiles				3 216 086		3 519 536		4 160 180		4 599 830

MODIFICATIONS D'OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT EXISTANTS

			Poste 3.2a		Poste 3.2b		Poste 3.1a		Poste 3.1b	
			Chemin rural à 2 voies au-dessus de 4 voies		Chemin rural - Modification mineure		Routes urbaines à 4 voies au-dessus de 4 voies		Route urbaine - Modification mineure	
	Unité	Prix	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût	Quantité	Coût
1. Tablier	LS		LS	100 000	LS	30 000	LS	200 000	LS	60 000
2. Déviation	1 km	280 000	0.7	196 000			S.O.			
Total partiel				296 00		30 000		200 000		60 000
Postes mineurs 30 %				29 600		3 000		20 000		6 000
TOTAL DES TRAVAUX ROUTIERS				325 600		33 000		220 000		66 000
3. STRUCTURE	m ²	900	500	450 000			1 090	981 000	S.O.	
4. Remise en état d'un pont existant	m ²	250	190	47 500	190	47 500	Enlèvement du pont S.O.	100 000	300	75 000
5. Protection du passage, signalisation, etc.	CH			250 000			S.O.		S.O.	
COÛT TOTAL				1 073 100		80 500		1 301 000		141 000

SECTION	CHAÎNAGE INITIAL	CHAÎNAGE FINAL	DEUX VOIES	VOIE SIMPLE
Gare de Windsor	2 000 000	2 015 800	15 800	0 000
	2 015 800	2 035 800	0 000	20 000
	2 035 800	2 043 800	8 000	0 000
	2 043 800	2 063 800	0 000	20 000
	2 063 800	2 071 800	8 000	0 000
	2 071 800	2 091 800	0 000	20 000
	2 091 800	2 099 800	8 000	0 000
	2 099 800	2 119 800	0 000	20 000
	2 119 800	2 127 800	8 000	0 000
	2 127 800	2 147 800	0 000	20 000
	2 147 800	2 155 800	8 000	0 000
	2 155 800	2 175 800	0 000	20 000
Gare de London	2 175 800	2 183 800	8 000	0 000
Total partiel			63 800	120 000
Tout le tronçon de la gare de London à la gare de Laval doit être sur deux voies.				
Gare de Laval	2 023 740	2 031 740	8 000	0 000
	2 031 740	2 053 240	0 000	21 500
	2 053 240	2 061 240	8 000	0 000
	2 061 240	2 082 740	0 000	21 500
	2 082 740	2 090 740	8 000	0 000
	2 090 740	2 112 240	0 000	21 500
	2 112 240	2 120 240	8 000	0 000
	2 120 240	2 141 740	0 000	21 500
Gare de Trois-Rivières	2 141 740	2 157 740	16 000	0 000
	2 157 740	2 177 740	0 000	20 000
	2 177 740	2 185 740	8 000	0 000
	2 185 740	2 205 740	0 000	20 000
	2 205 740	2 213 740	8 000	0 000
	2 213 740	2 233 740	0 000	20 000
	2 233 740	2 241 740	8 000	0 000
	2 241 740	2 261 740	0 000	20 000
Gare de Québec	2 261 740	2 278 810	17 070	0 000
Total partiel			89 070	166 000

TABLEAU 3.1

TRACÉ REPRÉSENTATIF COMPOSÉ DE LA TECHNOLOGIE À 200-250 KM/H
VOIES DOUBLES ET VOIES SIMPLES

SECTION	CHAÎNAGE INITIAL	CHAÎNAGE FINAL	DEUX VOIES	VOIE SIMPLE
Gare de Windsor	1 000 000	1 018 500	18 500	0 000
	1 018 500	1 039 500	0 000	21 000
	1 039 500	1 047 500	8 000	0 000
	1 047 500	1 068 500	0 000	21 000
	1 068 500	1 076 500	8 000	0 000
	1 076 500	1 097 500	0 000	21 000
	1 097 500	1 105 500	8 000	0 000
	1 105 500	1 126 500	0 000	21 000
	1 126 500	1 134 500	8 000	0 000
	1 134 500	1 155 500	0 000	21 000
	1 155 500	1 163 500	8 000	0 000
	1 163 500	1 184 500	0 000	21 000
Gare de London	1 184 500	1 192 500	8 000	0 000
Total partiel			66 500	126 000
Tout le tronçon de la gare de London à la gare de Laval doit être sur deux voies.				
Gare de Laval	1 23 740	1 031 740	8 000	0 000
	1 031 740	1 052 740	0 000	21 000
	1 052 740	1 060 740	8 000	0 000
	1 060 740	1 081 740	0 000	21 000
	1 081 740	1 089 740	8 000	0 000
	1 089 740	1 110 740	0 000	21 000
	1 110 740	1 118 740	8 000	0 000
	1 118 740	1 139 740	0 000	21 000
Gare de Trois-Rivières	1 139 740	1 155 740	16 000	0 000
	1 155 740	1 175 740	0 000	20 000
	1 175 740	1 183 740	8 000	0 000
	1 183 740	1 203 740	0 000	20 000
	1 203 740	1 211 740	8 000	0 000
	1 211 740	1 231 740	0 000	20 000
	1 231 740	1 239 740	8 000	0 000
	1 239 740	1 259 740	0 000	20 000
Gare de Québec	1 259 740	1 277 680	17 940	0 000
Total partiel			89 940	164 000

TABLEAU 3.2

**TRACÉ REPRÉSENTATIF COMPOSÉ DE LA TECHNOLOGIE À + DE 300 KM/H
VOIES DOUBLES ET VOIES SIMPLES**

- La coupe transversale de la partie à voie simple serait celle qui figure à la pièce 3.1, qui indique que l'on passerait d'une plate-forme large de 14 m lorsqu'il y a deux voies à une plate-forme de 6 m.
- Les coûts sont basés sur les provisions minimales de travaux en vue de l'aménagement futur d'une deuxième voie. Tous les ponts ferroviaires seront à voie simple à moins qu'ils se trouvent dans une section à voie d'évitement. Pour tout ajout futur d'une voie, on construirait un deuxième pont à voie simple à environ 15 m du pont initial.
- Les ouvrages de franchissement seront construits dès le départ en fonction des deux voies. Dans les sections à voie simple, cela signifiera un pont plus long pour franchir la deuxième voie future, qui sera plus espacée. Cette légère augmentation par rapport aux coûts initiaux des ouvrages de franchissement sur deux voies n'a pas été incluse pour l'instant.
- À la fin de chaque section à deux voies, on construirait une brève section de terrassement qui s'élargit progressivement (de 14 à 24 m) afin de pouvoir poser la future deuxième voie sans perturber l'exploitation sur la voie initiale.
- Il faudrait acquérir une emprise suffisante pour deux voies sur toute la longueur du tracé.

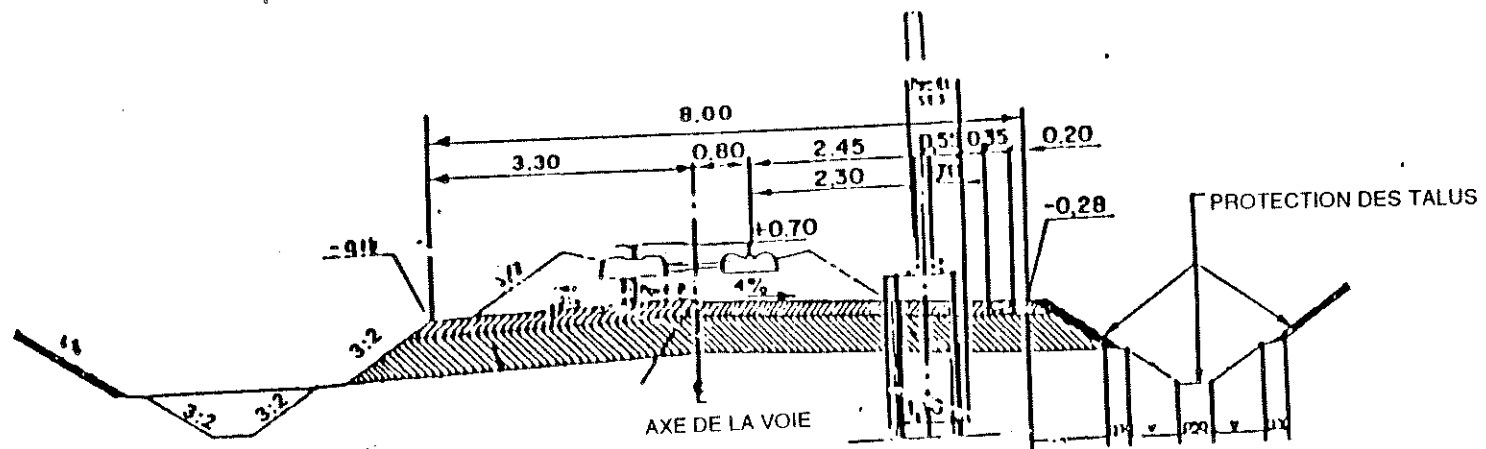
3.2 Estimations de coûts

L'application des hypothèses susmentionnées aux tronçons Windsor-London et Laval-Québec donne les réductions de coûts suivantes :

Technologie	Tronçon	Réduction de coût
Plus de 300 km/h	Windsor-Toronto	155 millions de \$
	Montréal-Québec	221 millions de \$
200-250 km/h	Windsor-Toronto	139 millions de \$
	Montréal-Québec	237 millions de \$

Suite à l'analyse des économies possibles grâce à la construction d'une voie simple, nous avons fait une évaluation de l'ordre de grandeur du coût supplémentaire de l'aménagement d'une deuxième voie sur une infrastructure initiale prévue à cet effet. Il y aurait des coûts supplémentaires dans les sous-systèmes suivants : terrassement et drainage, ponts et viaducs, voie et électrification. Voici les estimations de ces coûts supplémentaires pour chaque sous-système :

	Windsor-London	Montréal-Québec
Terrassement et drainage	37 millions de \$	54 millions de \$
Ponts et viaducs	4 millions de \$	9 millions de \$
Voie et électrification	9 millions de \$	11 millions de \$
Total des coûts supplémentaires estimatifs	50 millions de \$	74 millions de \$



HYPOTHÈSE DE COUPE TRANSVERSALE D'UNE EMPRISE À VOIE UNIQUE

4.0 STRATÉGIE DE PASSATION DE CONTRATS

À l'exception du sous-système Voie et électrification, nous avons élaboré les estimations initiales des coûts en fonction d'une stratégie classique de passation de contrats pour des travaux de génie civil de l'ordre de 20 millions de dollars. L'impact d'une autre stratégie de passation de contrats plus importants a été discuté au cours de réunions précédant l'examen des estimations de coûts, et une évaluation de l'effet sur les coûts estimés a été demandée.

Nous avons estimé que des contrats jusqu'à concurrence de 100 millions de dollars étaient représentatifs d'une stratégie de passation de contrats plus importants. Selon cette dernière stratégie, environ 25 contrats feraient l'objet d'appels d'offres pour le tracé composé de 300 km/h de Toronto à Montréal, et sept pour le tronçon Montréal-Québec. Cette approche permet éventuellement d'économiser sur les frais généraux des entrepreneurs, sur l'administration des contrats par le propriétaire, sur l'achat en grandes quantités de certains matériaux et sur la possibilité réduite de retards et de réclamations, grâce à des communications avec un moins grand nombre d'entrepreneurs. Des discussions avec d'importants entrepreneurs civils de Toronto ont permis de conclure que l'on pouvait s'attendre à une réduction des frais généraux équivalant à 1 p. 100 de la valeur de la construction si les contrats sont de l'ordre de 100 millions de dollars plutôt que de 20 millions de dollars (c'est-à-dire que ces frais généraux représentent 3 p. 100 au lieu de 4 p. 100). De Montréal à Toronto, cela entraînerait des économies de 25 millions de dollars.

Outre la stratégie des grands contrats, une approche conception-construction pourrait éventuellement entraîner aussi d'importantes économies. Cette approche permet le plus d'économies grâce à l'utilisation de caractéristiques techniques de rendement, ce qui laisse la possibilité de trouver des solutions novatrices dans la conception et la mise en oeuvre et de provisions de protection contre des risques plus faibles de la part des entrepreneurs.

Tandis que ces stratégies de «méga-projet» et de conception-construction pourraient entraîner des réductions de coût de l'ordre de 5 à 10 p. 100 pour les travaux de génie civil, les contrats ne doivent pas être regroupés au point où le nombre de consortiums de construction qui pourraient présenter des soumissions serait si faible qu'il éliminerait la compétitivité de l'appel d'offres. Les 25 contrats que nous avons mentionnés pour le tronçon Toronto-Montréal permettront encore de conserver un cadre de soumission concurrentiel s'ils sont étalés sur quatre ans. Pour le tronçon Montréal-Québec, il sera peut-être préférable de prévoir davantage de petits contrats.

5.0 ACCÈS À MONTRÉAL DEPUIS L'OUEST

Des discussions avec VIA Rail ont permis de constater que le choix du tracé pour accéder à Montréal depuis l'ouest contribue à l'écart entre le coût estimé du tronçon Montréal-Toronto par VIA Rail et celui qui a été estimé dans le cadre de étude actuelle sur le train rapide. L'étude de VIA Rail était basée sur le tracé le plus direct entre l'entrée nord-ouest du tunnel actuel passant sous le Mont-Royal et la traversée proposée de la rivière des Outaouais à Pointe-Fortune. Ce tracé, qui passe par Van Royal, Roxboro et Deux-Montagnes, n'offre pas le service de train rapide à l'aéroport de Mirabel, car il passe à environ 11 km au sud.

De la Gare centrale à Deux-Montagnes, on a pris pour hypothèse que le train rapide partagerait les voies améliorées des services de banlieue de la STCUM. À l'ouest de Deux-Montagnes, le tracé suivrait l'embranchement abandonné de Grenville du CN de Grenmont à Saint-Eustache, d'où il s'orienterait vers le sud pour traverser la rivière des Outaouais. Ce tracé plus au sud est long de 66 km, de la Gare centrale à la traversée de la rivière, contre 85 km pour le tracé qui passe par Laval

et Mirabel. Le coût de ce tracé a été estimé au moyen de la même ventilation des sous-systèmes que celle adoptée pour les estimations initiales de l'étude sur le train rapide. Le tableau 5.1 résume les coûts et les compare à ceux du tracé initial du train rapide qui va de Pointe-Fortune au tunnel du Mont-Royal en passant par Mirabel, Saint-Martin et East Junction.

Dans l'évaluation des coûts comparatifs de ces options de tracé d'accès à Montréal par l'ouest, il faut tenir compte du fait que la section de Saint-Martin au tunnel du Mont-Royal, dans le tracé le plus long qui passe par Laval, fait partie du tracé proposé du train rapide de Montréal à Québec. Par conséquent, l'avantage de coût de 93 millions de dollars qui découle de l'utilisation du tracé de Deux-Montagnes sur le tronçon Montréal-Toronto est annulé par la nécessité d'ajouter 107 millions de dollars pour la section de Saint-Martin au tunnel du Mont-Royal lorsqu'on envisage le tronçon Montréal-Québec.

6.0 RÉSUMÉ DES COÛTS RÉVISÉS DU CORRIDOR

Les modifications aux coûts recommandées suite à l'examen des estimations de coûts que nous venons de décrire ont été incluses dans un calcul mis à jour des coûts d'infrastructure du tracé composé de chaque technologie. Ces coûts mis à jour, qui tiennent compte des réductions obtenues, figurent aux tableaux 6.1 et 6.2 (pages 1 et 2) pour les options des deux voies entières ou de la voie simple partielle dans chaque technologie. Outre les réductions de coût dont nous avons parlé, nous avons soustrait du sous-système des Gares le coût estimatif des lignes de transport automatisées aux aéroports Pearson et de Dorval, sur instructions du Comité technique.

TABLEAU 5.1
TRACE REPRÉSENTATIF COMPOSÉ POUR LA TECHNOLOGIE À PLUS 300 KM/H
COMPARAISON DU TRACÉ DE DEUX MONTAGNES ET DU TRACÉ EXISTANT À 300 KM/H
POINTE-FORTUNE - MIRABEL - SAINT-MARTIN - MONTRÉAL

SOUS-SYSTÈME	TRACE DE DEUX MONTAGNES	TRACÉ DE MIRABEL - SAINT-MARTIN	ÉCART DE COÛT
A- Acquisition des emprises	15 255 049 \$	21 754 066 \$	(6 509 017 \$)
B- Terrassement et drainage	81 913 002 \$	141 633 276 \$	(59 720 274 \$)
C- Ponts, viaducs et tunnels	64 377 134 \$	60 175 005 \$	4 202 129 \$
D- Croisements étagés	87 983 248 \$	83 813 788 \$	4 169 460 \$
E- Autres travaux d'aménagement	3 954 564 \$	2 285 552 \$	1 669 012 \$
F- Voie	56 768 488 \$	70 848 593 \$	(14 080 105 \$)
G- Électrification	52 009 082 \$	76 289 472 \$	(24 280 390 \$)
H- Gares (Modifications aux gares de banlieue existantes)	1 065 906 \$	0 \$	1 065 906 \$
Totaux	363 326 473 \$	456 809 752 \$	(93 483 279 \$)

TABLEAU 6.1 Page 1

**TRACÉ REPRÉSENTATIF COMPOSÉ POUR LA TECHNOLOGIE À PLUS DE 300 KM/H
DEUX VOIES SUR TOUT LE TRACÉ**

SOUS-SYSTÈME	TRONÇON				TOTAL	
	WINDSOR- TORONTO	TORONTO-MONTRÉAL		MONTRÉAL-QUÉBEC	OPTION RIVE NORD	OPTION RIVE SUD
		RIVE NORD	RIVE SUD			
A- Acquisition des emprises	239 320 039 \$	184 795 630 \$	174 072 510 \$	64 536 319 \$	488 651 988 \$	477 928 868 \$
B- Terrassement et drainage (provision pour l'évaluation environnementale et les études de faisabilité incluses plus haut)	451 438 193 \$ (20 400 000 \$)	1 139 185 933 \$ (39 100 000 \$)	1 051 236 164 \$ (37 600 000 \$)	339 039 249 \$ 12 700 000 \$	1 929 663 375 \$ (72 200 000 \$)	1 841 713 606 \$ (70 700 000 \$)
C- Ponts, viaducs et tunnels	135 179 811 \$	492 036 679 \$	492 126 447 \$	92 331 544 \$	719 548 034 \$	656 637 802 \$
D- Croisements étagés (réduction par rapport aux estimations précédentes)	494 490 231 \$ (174 9000 000 \$)	727 579 540 \$ (229 600 000 \$)	752 785 153 \$ (250 285 487 \$)	247 573 261 110 500 000 \$	1 469 643 032 \$ (515 000 000 \$)	1 494 848 645 \$ (535 685 487 \$)
E- Autres travaux d'aménagement	45 268 895 \$	(105 285 482 \$)	99 226 196 \$	9 915 128 \$	160 466 505 \$	154 410 221 \$
F- Voie	306 141 439 \$	580 773 462 \$	573 406 427 \$	223 446 497 \$	1 110 361 396 \$	997 243 105 \$
G- Électrification	282 750 220 \$	485 709 251 \$	483 444 476 \$	231 048 409 \$	999 507 880 \$	997 243 105 \$
H- Gares (Coûts des lignes de transport automatisées enlevées des estimations précédentes)	27 160 104 \$ 0 \$	103 772 097 \$ 228 000 000 \$	103 772 097 \$ (228 000 000 \$)	29 466 151 \$ 0 \$	160 398 352 \$ (228 000 000 \$)	160 398 652 \$ (228 000 000 \$)
Totaux	1 981 748 932 \$	3 819 135 074 \$	3 667 069 472 \$	1 237 356 558 \$	7 038 240 564 \$	6 886 174 692 \$

**TABLEAU 6.1 Page 2 TRACÉ REPRÉSENTATIF COMPOSÉ POUR LA TECHNOLOGIE À PLUS DE 300 KM/H
VOIE SIMPLE SUR LES 2/3 DES TRONÇONS WINDSOR-LONDON ET LAVAL-QUÉBEC**

SOUS-SYSTÈME	TRONÇON				TOTAL	
	WINDSOR- TORONTO	TORONTO-MONTRÉAL		MONTRÉAL- QUÉBEC	OPTION RIVE NORD	OPTION RIVE SUD
		RIVE NORD	RIVE SUD			
A- Acquisition des emprises	239 320 039 \$	184 795 630 \$	174 072 510 \$	64 536 319 \$	488 651 988 \$	477 928 868 \$
B- Terrassement et drainage (provision pour l'évaluation environnementale et les études de faisabilité incluses plus haut)	451 438 939 \$ (18 800 000 \$)	1 139 185 933 \$ (39 100 000 \$)	1 051 236 164 \$ (37 600 000 \$)	275 560 648 \$ (10 400 000 \$)	1 823 969 520 \$ (68 300 000 \$)	1 736 019 751 \$ (66 800 000 \$)
C- Ponts, viaducs et tunnels	129 287 221 \$	492 036 679 \$	492 126 447 \$	69 623 390 \$	690 947 290 \$	628 037 058 \$
D- Croisements étagés (réduction par rapport aux estimations précédentes)	494 490 231 \$ (174 900 000 \$)	727 579 540 \$ (229 600 000 \$)	752 785 153 \$ (250 285 487 \$)	247 573 261 (110 500 000 \$)	1 469 643 032 \$ (515 000 000 \$)	1 494 848 645 \$ (535 885 487 \$)
E- Autres travaux d'aménagement	45 268 895 \$	(105 282 482 \$)	99 226 196 \$	9 915 128 \$	160 466 505 \$	154 410 221 \$
F- Voie	257 891 197 \$	580 773 462 \$	573 406 427 \$	164 008 266 \$	1 002 672 925 \$	995 305 890 \$
G- Électrification	224 001 412 \$	485 709 251 \$	483 444 476 \$	155 791 860 \$	865 502 523 \$	863 237 748 \$
H- Gares (Coûts des lignes de transport automatisées enlevées des estimations précédentes)	27 160 104 \$ 0 \$	103 772 097 \$ 228 000 000 \$	103 772 097 \$ (228 000 000 \$)	29 466 151 \$ 0 \$	160 398 352 \$ (228 000 000 \$)	160 398 652 \$ (228 000 000 \$)
Totaux	1 826 642 038 \$	3 819 135 074 \$	3 667 069 472 \$	1 016 475 023 \$	6 662 252 135 \$	6 510 186 533 \$

TABLEAU 6.2 Page 1

**TRACÉ REPRÉSENTATIF COMPOSÉ POUR LA TECHNOLOGIE À PLUS DE 300 KM/H
DEUX VOIES SUR TOUT LE TRACÉ**

SOUS-SYSTÈME	TRONÇON			TOTAL
	WINDSOR- TORONTO	TORONTO-MONTRÉAL	MONTRÉAL- QUÉBEC	
A- Acquisition des emprises	206 209 441 \$	187 398 554 \$	73 507 658 \$	467 115 653 \$
B- Terrassement et drainage (provision pour l'évaluation environnementale et les études de faisabilité incluses plus haut)	398 533 617 \$ (18 000 000 \$)	923 417 586 \$ (34 000 000 \$)	363 680 436 \$ (12 800 000 \$)	1 685 631 639 \$ ((64 800 000 \$))
C- Ponts, viaducs et tunnels	123 484 952 \$	454 246 340 \$	102 939 358 \$	680 670 650 \$
D- Ouvrages de franchissement (réduction par rapport aux estimations précédentes)	383 443 918 \$ (112 200 000 \$)	537 590 242 \$ (116 000 000 \$)	156 361 140 \$ (17 000 000 \$)	1 077 395 300 \$ (245 200 000 \$)
E- Autres travaux d'aménagement	43 651 516 \$	92 803 415 \$	11 937 375 \$	148 392 306 \$
F- Voie	293 347 390 \$	546 787 735 \$	241 392 340 \$	1 081 527 465 \$
G- Électrification	276 962 800 \$	473 812 728 \$	265 906 297 \$	1 016 681 825 \$
H- Gares (Coûts des lignes de transport automatisées enlevées des estimations précédentes)	18 832 714 \$ 0 \$	91 601 296 \$ (326 700 000 \$)	37 793 542 \$ 0 \$	148 227 552 \$ (326 700 700 \$)
Totaux	1 744 466 348 \$	3 307 657 896 \$	1 253 518 146 \$	6 305 642 390 \$

TABLEAU 6.2 Page 2

**TRACÉ REPRÉSENTATIF COMPOSÉ POUR LA TECHNOLOGIE À PLUS DE 300 KM/H
VOIE SIMPLE SUR LES 2/3 DES TRONÇONS WINDSOR-LONDON ET LAVAL-QUÉBEC**

SOUS-SYSTÈME	TRONÇON			TOTAL
	WINDSOR- TORONTO	TORONTO-MONTRÉAL	MONTRÉAL- QUÉBEC	
A- Acquisition des emprises	206 209 441 \$	187 398 554 \$	73 507 658 \$	467 115 653 \$
B- Terrassement et drainage (provision pour l'évaluation environnementale et les études de faisabilité incluses plus haut)	363 690 007 \$ (16 600 666 \$)	923 417 586 \$ (34 000 000 \$)	303 428 271 \$ (10 400 000 \$)	1 590 535 684 \$ ((61 000 000 \$))
C- Ponts, viaducs et tunnels	120 403 177 \$	454 246 340 \$	67 054 711 \$	641 704 228 \$
D- Croisements étagés (réduction par rapport aux estimations précédentes)	383 443 918 \$ (112 200 000 \$)	537 590 242 \$ (116 000 000 \$)	156 361 140 \$ (17 000 000 \$)	1 077 395 300 \$ (245 200 000 \$)
E- Autres travaux d'aménagement	43 651 516 \$	92 803 415 \$	11 937 375 \$	148 392 306 \$
F- Voie	248 543 990 \$	546 787 735 \$	178 434 664 \$	973 766 389 \$
G- Électrification	221 026 670 \$	473 812 728 \$	188 406 302 \$	883 245 700 \$
H- Gares (Coûts des lignes de transport automatisées enlevées des estimations précédentes)	18 832 714 \$ 0 \$	91 601 296 \$ (326 700 000 \$)	37 793 542 \$ 0 \$	148 227 552 \$ (326 700 700 \$)
Totaux	1 605 801 433 \$	3 307 657 896 \$	1 016 923 663 \$	5 930 382 992 \$