



*Groupe de travail
Train Rapide
Québec / Ontario*

*Ontario / Québec
Rapid Train
Task Force*



LE TRAIN RAPIDE DANS LE CORRIDOR QUÉBEC - ONTARIO

ÉVALUATION DES ÉTUDES ANTÉRIEURES

RAPPORT FINAL

240957



Groupe de travail
Train Rapide
Québec / Ontario

Ontario / Québec
Rapid Train
Task Force



LE TRAIN RAPIDE DANS LE CORRIDOR QUÉBEC - ONTARIO

ÉVALUATION DES ÉTUDES ANTÉRIEURES

RAPPORT FINAL

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
700, BOUL. RENÉ-LÉVESQUE EST,
21^e ÉTAGE
QUÉBEC (QUÉBEC) - CANADA
G1R 5H1

Mai 1990

0198

CE. - 401
CANO
142

Montréal, le 18 mai 1990

Monsieur André Ouellet
Directeur exécutif
Groupe de travail
Train rapide Québec - Ontario
1410, rue Stanley
7e étage
Montréal (Qc)
H3A 1P8

Objet: **Revue d'études antérieures sur un train
rapide dans le corridor Québec/Ontario**
Notre référence: 0198

Monsieur,

Il nous fait plaisir de vous remettre trois exemplaires de notre rapport final portant sur le sujet en rubrique.

Quatre conclusions s'imposent à la lecture de l'ensemble des documents que vous nous avez remis:

1. Aucun rapport n'offre un ensemble cohérent d'analyses sur le train rapide, ce qui rend impossible la mise à jour des analyses de demande, des analyses de coûts et des analyses financières.
2. VIA Rail n'a pas utilisé les méthodes généralement reconnues d'analyse des coûts de construction ou d'entretien. Pour cette raison, il est impossible d'actualiser pour 1990 les coûts définis dans les rapports de 1984 ou 1989. Par ailleurs, les analyses de demande répondent à tous les critères connus et respectent les règles de l'art dans le domaine.
3. Les analyses financières répondent aux besoins propres des promoteurs: VIA Rail n'utilise pas la même approche que Bombardier ou que CIGGT, ce qui rend impossible les comparaisons entre les diverses études.

. . . /2

Siège social

85, rue Sainte-Catherine Ouest, MONTRÉAL (Qc) Canada H2X 3P4
Tel (514) 287-8658 Telex 055-60122 Télécopieur (514) 287-8643

Direction générale

1134, rue Sainte-Catherine Ouest, MONTRÉAL (Qc) Canada H3B 1H4
Tel (514) 871-0178 Telex 055-61161 Télécopieur (514) 397-9750



Monsieur André Ouellet
Montréal (Qc)

Le 18 mai 1990
Notre référence: 0198

. . . 2

4. Dans les études ultérieures, il sera possible d'utiliser les analyses de demande de VIA Rail, puisqu'elles répondent aux critères généralement acceptés, de même que les analyses de coûts de CIGGT, lesquelles répondent aux normes d'ingénierie pour ce type de projet.

Le Groupe de Travail devrait faire effectuer les analyses suivantes pour compléter les informations obtenues dans la revue des études antérieures:

1. Analyse détaillée, au niveau d'une étude de faisabilité, des coûts d'investissement, d'entretien et d'exploitation selon les termes du projet de VIA Rail.
2. Analyse financière complète, sur la base d'une proposition commerciale, du projet de VIA Rail.
3. Analyse spécifique des problèmes que peuvent entraîner le gel et les écarts de température sur le maintien des très faibles niveaux de tolérance exigés dans les diverses composantes d'un train à grande vitesse: rail, caténaire, matériel roulant.

Nous espérons que nous aurons à nouveau l'occasion de participer à vos projets et vous prions d'accepter, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Le président directeur-général,

Claude Archambault, ing., M.Eng.

CA/hp

p.j.

c.c.: Monsieur Ian Chadwick
Monsieur Frank Collins



*Groupe de travail
Train Rapide
Québec / Ontario*

*Ontario / Québec
Rapid Train
Task Force*



LE TRAIN RAPIDE DANS LE CORRIDOR QUÉBEC - ONTARIO

ÉVALUATION DES ÉTUDES ANTÉRIEURES

RAPPORT FINAL

RÉSUMÉ ADMINISTRATIF

Objectifs

L'objectif premier de cette étude consiste à évaluer tous les rapports d'étude consacrés au train rapide dans le corridor Québec-Montréal-Ottawa-Toronto-Windsor et à les comparer entre eux sur une même base.

Le tableau de la page suivante énumère les huit rapports évalués. L'évaluation a porté d'une part sur les prévisions d'achalandage et de revenus, d'autre part sur les coûts totaux: coûts d'investissement, coûts d'exploitation et coûts d'entretien. L'évaluation a aussi porté sur l'analyse économique et financière, les impacts socio-économiques et environnementaux, les contraintes institutionnelles, ainsi que d'autres aspects divers.

Conclusions et recommandations générales au Groupe de Travail

Le tableau no. 2 résume l'évaluation faite par Transurb de chacun des rapports. Du point de vue du Groupe de Travail, il faut retenir les points suivants:

CPCS '77

Ce rapport n'a aucune utilité pour le Groupe de Travail, puisqu'il se limite à l'examen d'un système à vitesse moyenne (200 km/h) dans le segment Québec-Montréal du corridor et parce que ses auteurs doutent de la validité des techniques de prévisions d'achalandage qui étaient un intrant à leur étude.

TABLEAU 1

Liste des rapports analysés

Canadian Pacific Consulting Services Ltd. Improved Rail Passenger Service between Montreal and Quebec. Montreal, January 1977. (ici identifié sous l'acronyme CPCS '77)

Canadian Institute of Guided Ground Transport. Alternatives to Air: A Feasible Concept for the Toronto-Ottawa-Montreal Corridor. Kingston, July 1980. (CIGGT '80)

VIA Rail Canada. High-Speed Passenger Rail in Canada: A feasibility study. Montreal, April 1984. (VIA '84)

VIA Rail Canada. Etude du transport ferroviaire voyageurs au Canada. Montreal, Juillet 1989. (aussi connu sous le nom Project Review '89 et ici identifié sous l'acronyme VIA '89)

Canadian Institute of Guided Ground Transport. High Speed Passenger Transportation in the Quebec City Windsor Corridor: Identification of Key Issues and Scoping of the Program of Investigation for the Ontario-Quebec Task Force on High-Speed Rail. Kingston, November 1989. (CIGGT '89)

Transport 2000 Canada. High-Speed Rail for the Corridor: Preliminary Report to the Ontario-Quebec Task Force. Ottawa, November 1989. (T-2000 '89).

National Research Council, Transportation Technology Program. AIRAIL: Preliminary System Definition and Cost Estimation Analysis. Ottawa, January, 1990. (NRC '90).

Bombardier Inc. Key Results and Findings of the Bombardier TGV Pre-feasibility Study, Montreal, Feb. 1990. (Bombardier).

Tableau 2

TRANSURB

Principales conclusions
de la revue de la littérature

90-04-24

CATÉGORIE	ÉLÉMENT	CPCS '77	CIGCT '80	VIA '84	VIA '89	CIGGT '89	T-2000 '89	NRC '90	BOMBARDIER
Mode retenu pour fin de comparaison		LRC	THV 200 km/h THV 300 km/h	THV 200 km/h THV 300 km/h	THV 200 km/h THV 300 km/h	THV 300 km/h	Divers THV	THV 300 km/h	THV 300 km/h
Analyse du marché et Prévisions de la demande	- Lorsque complété - Justesse de la méthodologie - Précision des données - Hypothèses - Validité des conclusions et des recommandations	Groupes cibles Montréal-Québec Pour diverses démonstrations des options du service Exploitation du CN et CP en 1975 La fréquence du service est vitale Une seule analyse des prévisions	Aucune étude de marché Toronto-Ottawa-Montréal Aucun modèle de prévision Selon études antérieures Analyse paramétrique Prévisions optimistes	Aucune revue et aucun groupe cible, aucun test de légitimité Modèle non-prouvé au moment de l'analyse Selon sa propre étude Choix technologique par tronçon Prévisions optimistes, THV sur trajet Montréal-Ottawa-Toronto seulement	Étude la plus complète de toutes Bon usage de l'Association (HSRA) Selon sa propre étude (enquêtes + groupes cibles) Analyse complète de la technologie par tronçon Prévisions conservatrices Aucune conclusion	Aucune demande d'analyse de marché Aucune méthodologie Comparaison des données sur les études Souligne des éléments importants pour le Groupe de Travail Prévisions de VIA '89 adéquates, besoin études sur heures de pointe	Aucune analyse de marché s.o. s.o. Le Groupe de Travail a besoin d'examiner les options THV relié au transport aérien, amélioration progressive	Aucune analyse du transport aérien Toronto-Ottawa-Montréal Évaluation approximative de l'achalandage annuel Seulement une base de comparaison pour les coûts Analyse paramétrique Évaluation du service aux aéroports par le THV	Québec-Toronto Étude par regroupements de liaisons s.o. Nombreuses, simples A être considérées avec prudence
Analyse des coûts	- Lorsque complété - Justesse de la méthodologie - Précision des données - Hypothèses - Validité des conclusions et des recommandations	Montréal-Québec Non-considerée Données trop anciennes pour être prises en considération Lignes actuelles améliorées Non-retenu	Toronto-Ottawa-Montréal Approche convenable Exactes pour l'année étudiée Améliorations des lignes actuelles jusqu'au Maglev Valables, aspects techniques à étudier	État général, hypothèse d'état complet Non-appropriée N'ont pu être vérifiées Coûts unitaires selon divers rapports Non-valables, aucune ligne directrice	Tous les aspects en place Non-appropriée, base non-valable Doutes sur les différences entre documents de travail et rapports Données connues pour le THV (200 km/h), données THV (300 km/h) non celles de VIA Non-valables, mise à jour de VIA '84 seulement	Revue de 3 rapports, VIA et CIGGT Simple comparaison Mise à jour au niveau '88 Le THV (200 km/h) n'a pas d'avantage de coûts sur un THV à 300 km/h Recommande une étude des coûts de VIA	Aucune analyse Aucune analyse	Aucune analyse Aucune analyse	Québec-Toronto s.o. Aucun moyen de vérifier les données Correspond à ce qui a été dit Différences importantes avec VIA
Échéancier de conception et des travaux de construction	- Lorsque complété - Justesse de la méthodologie - Précision des données - Hypothèses - Validité des conclusions et des recommandations	Non-retenu	OK OK En fonction de l'année où la décision sera prise Cadre de temps exact OK si aucun autre mégaprojet	OK OK En fonction de l'année où la décision sera prise Établi selon l'échéancier de pré-construction OK si aucun autre mégaprojet	Même que VIA '84 s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	Québec-Toronto 5 ans semblent courts: à revoir
Analyse financière	- Lorsque complété - Justesse de la méthodologie - Précision des données - Hypothèses - Validité des conclusions et des recommandations	Montréal-Québec Comparaison du service du LRC et du CP-CN Périmées VAN et TIRI Périmées	Toronto-Ottawa-Montréal Comparaison THV/Aérien Taux d'indexation très élevés Approche du Coût Unitaire, dollars courants THV plus attrayant que transport aérien	Québec-Windsor Comparaison de diverses options de trains Financement non-consideré VAN et TIRI en dollars réels THV permettrait de réduire le déficit de VIA	Québec-Windsor Comparaison de diverses options de trains Financement non-consideré VAN et TIRI en dollars réels THV permettrait de réduire le déficit de VIA	Aucune analyse Aucune analyse	Aucune analyse Aucune analyse	Aucune analyse Aucune analyse	Québec-Toronto Évaluation commerciale d'un TGV Billet à 119 \$ moins compétitif TIRI en dollars courants et subvention gouvernementale TIRI de 15% avec le prix du billet à 119 \$
Impacts socio-économiques et environnementaux	- Lorsque complété - Justesse de la méthodologie - Précision des données - Hypothèses - Validité des conclusions et des recommandations	Aucune étude	Simple énumération des paramètres Toronto-Ottawa-Montréal s.o. s.o. Comparaison rail/air pour le corridor Potentiel majeur pour coûts réduits	Évaluations des impacts extérieurs s.o. Considérations de divers aspects Évaluation au-delà des considérations financières Évaluation de la liste des aspects	Impact considérés les plus pertinents Revue de 8 aspects majeurs Évaluation des impacts Liste des aspects les plus pertinents Résultats pour représenter l'évaluation	Aucune étude, revue de VIA	Aucune étude, énumérations des impacts	Aucune étude	Aucune étude, emplois directs et indirects

CIGGT '80

Il s'agit du seul rapport qui fait état d'une méthodologie appropriée pour l'évaluation des coûts d'investissement, d'exploitation et d'entretien: la mise à jour de ces coûts pour l'année 1990 est explicitée dans le rapport détaillée de Transurb. Toutefois, les prévisions d'achalandage avaient été établies sur la base d'études antérieures et, pour cette raison, ne semblent pas adéquates pour une utilisation future par le Groupe de Travail.

VIA '84

Les prévisions d'achalandage sont fondées sur des méthodes valables qui utilisent les analyses de marché et les modèles de transport pour établir le niveau de clientèle attendue dans un train rapide dans le corridor Québec-Windsor. Cependant, les analyses de coûts étaient établies sur des estimations douteuses des diverses composantes du projet et pour cette raison, ne peuvent être d'aucune utilité au Groupe de Travail.

VIA '89

Les prévisions d'achalandage sont établies selon les normes du High Speed Rail Association des États-Unis: le Groupe de Travail peut certes se fier sur ces prévisions puisqu'elles sont fondées sur les analyses de marché complètes, de même que sur des modèles de transport adéquats. (TRANSURB croit que les clientèles potentielles peuvent avoir été sous-estimées en raison de la très grande prudence des auteurs du rapport quant aux prévisions du trafic induit.) D'autre part, les analyses de coûts sont fondées sur des méthodes douteuses qui enlèvent toute

crédibilité aux résultats et qui empêchent le Groupe de Travail de pouvoir s'y référer.

CIGGT '89

Le Groupe de Travail a commandé ce rapport à l'organisme de recherche: le rapport ne fait référence qu'aux rapports déjà publiés, sans aucune cueillette d'information ni nouvelle analyse. Le rapport présente des recommandations pertinentes au Groupe de Travail en ce qui concerne les études ultérieures, en particulier en mettant l'emphase sur les bénéfices d'un train électrifié à grande vitesse (300 km/h) dans une emprise réservée et en rejetant l'option Maglev parce qu'elle n'est pas appropriée pour la desserte du corridor.

T-2000 '89

Le Groupe de Travail a aussi commandé ce rapport. On y retrouve des considérations intéressantes sur les trains rapides à travers le monde. Le rapport note en particulier que le gouvernement français a garanti les obligations qui ont servi à financer la construction du TGV Sud-Est entre Paris et Lyon.

NRC '90

Ce rapport recommande que l'éventuel train rapide au Canada relie les principaux aéroports dans le corridor (aéroport Pearson de Toronto et aéroport Mirabel de Montréal), sans service direct au centre-ville de Toronto. Le rapport ne mentionne pas les impacts possibles d'une telle décision sur les prévisions d'achalandage du train rapide. Pour cette raison, ce rapport ne peut être que d'une mince utilité au Groupe de Travail.

BOMBARDIER

Ce rapport considère tous les aspects d'un train rapide dans le corridor d'un point de vue commercial. (Note: TRANSURB n'a pas eu accès au rapport complet, mais plutôt à un ensemble de notes utilisées à l'occasion de présentations publiques ainsi qu'à diverses entrevues avec les auteurs du rapport.)

Les prévisions d'achalandage, bien que peu détaillées, semblent fondées sur des hypothèses raisonnables. Les coûts ont été établis sur la base des principaux lots de travail à compléter et les résultats se comparent aux résultats du rapport de CIGGT '80 tels que mis à jour pour 1990. L'analyse financière conclut que des investisseurs privés pourraient obtenir un rendement de 15% sur leur investissement après le paiement des intérêts, pourvu que les gouvernements contribuent 1,6 milliard \$ du coût total de 5,3 milliards \$ (pour les segments Québec-Montréal-Ottawa-Toronto du corridor). Cependant, l'analyse financière n'a pas tenu compte, semble-t-il, d'un tarif moyen mais plutôt du plein tarif de classe économique: une telle hypothèse tend à surestimer les recettes pour un niveau d'achalandage donné. Le rapport mentionne aussi de manière incidente les impacts sur l'environnement en soulignant que le train rapide utilisera des voies réservées à l'intérieur des emprises existantes, ce qui réduira les effets négatifs sur l'environnement.

Prévisions d'achalandages

En l'absence de données de base provenant de systèmes opérationnels et qui permettraient de comparer entre eux les résultats des diverses analyses de demande, TRANSURB a vérifié dans quelle mesure chaque rapport se conformait aux normes généralement utilisées en pratique.

Les tableaux 3 et 4 illustrent les variations importantes de résultats parmi les quatre études qui ont évalué la part de marché et l'achalandage possible d'un train rapide dans le corridor.

Le rapport CIGGT '80 fait état de résultats nettement optimistes. Ceux-ci ne sont toutefois pas très différents des résultats du rapport VIA '84. Les prévisions d'achalandage dans le rapport VIA '89 sont établies à partir d'analyses de marché très détaillées et ont été revues par un jury d'experts indépendants: de toute évidence, les prévisions fondées sur un tel modèle peuvent être mises en doute, mais le degré d'incertitude est compensé par l'approche conservatrice de VIA Rail en ce qui concerne l'accroissement de clientèle.

En général, les résultats semblent plutôt inférieurs que supérieurs à la moyenne attendue. Le rapport n'a pas considéré non plus une gamme de niveaux de clientèle pour évaluer les répercussions de prévisions minimales et maximales d'achalandage par rapport à un achalandage de base. Malgré cela, le rapport VIA '89 peut servir de base à l'estimation de la clientèle potentielle par le Groupe de Travail.

TABLEAU 3

Établissement des parts de marché pour le rail (%)

Segment	Source	Base ⁽¹⁾	TVM ⁽²⁾	TGV ⁽³⁾
Montréal Québec	CIGGT '80	-	-	-
	VIA '84	3	10	12
	VIA '89	3	11	13
	Bombardier	4	-	23
Montréal Ottawa	CIGGT '80	4	19	20
	VIA '84	5	-	9
	VIA '89	4	6	12
	Bombardier	7	-	28
Ottawa Toronto	CIGGT '80	4	27	42
	VIA '84	5	-	40
	VIA '89	4	10	21
	Bombardier	14	-	39
Montréal Toronto	CIGGT '80	14	28	44
	VIA '84	16	-	42
	VIA '89	17	17	39
	Bombardier	20	-	34
Toronto Windsor	CIGGT '80	-	-	-
	VIA '84	13	34	36
	VIA '89	13	19	22
	Bombardier	-	-	-
Toronto London	CIGGT '80	-	-	-
	VIA '84	9	9	9
	VIA '89	9	13	13
	Bombardier	-	-	-

Notes: (1) L'année de base varie d'une étude à l'autre
(2) Train à vitesse moyenne (200 km/h)
(3) Train à grande vitesse (300 km/h)

TABLEAU 4
Voyages unidirectionnels en l'an 2000
(en milliers)

Segment	CIGGT'80 ⁽¹⁾	VIA'84 ⁽¹⁾	VIA'89 ⁽³⁾	Bombardier
Montréal Québec	N.D.	705	1 010	1 884
Montréal Ottawa	3 041	621	634	1 347
Ottawa Toronto	2 597	1 243	998	974
Montréal Toronto	5 772	2 018	1 181	1 495
Toronto Windsor	N.D.	787	(4)	N.D.
Toronto London	N.D.	556	(4)	N.D.

Notes ⁽¹⁾ TGV 300 km/h; hypothèse statu quo

⁽²⁾ Option combinée avec TGV entre Montréal et Toronto et TVM dans les autres corridors.

⁽³⁾ Implication maximale de VIA Rail avec un TGV dans tout le corridor.

⁽⁴⁾ Total de 1 492 000 voyages pour ces deux segments.

Les analyses de Bombardier sont beaucoup moins détaillées que celles de VIA Rail, et la méthodologie qu'utilise Bombardier semble surestimer les courts voyages dans le corridor.

En considérant l'ensemble des rapports, l'on peut estimer comme suit les niveaux d'achalandage dans les principaux segments du corridor:

- Québec-Montréal	700 à 1000	milliers de voyages unidirectionnels par année			
- Montréal-Ottawa	600 à 1000	"	"	"	"
- Ottawa-Toronto	1000 à 1200	"	"	"	"
- Montréal-Toronto	1000 à 1500	"	"	"	"
- Sud-Ouest de l'Ontario	1200 à 1500	"	"	"	"

Estimations des coûts

Cette revue des études antérieures a pour objet d'évaluer les estimations des coûts d'investissement, d'exploitation et d'entretien, et de les mettre à jour sur une base commune pour l'année 1990. Cela s'est avéré impossible pour un certain nombre de raisons:

- seul le rapport CIGGT '80 fait état d'une démarche appropriée pour établir les coûts d'investissement, d'exploitation et d'entretien, ce qui permet une mise à jour pour l'année 1990.
- Les deux rapports de VIA Rail n'ont pas utilisé une méthodologie adéquate pour estimer les coûts de construction. C'est pourquoi il aurait été trompeur, voire impossible de mettre à jour les coûts pour l'année 1990. Les mêmes remarques s'appliquent aux coûts d'exploitation et d'entretien. TRANSURB

estime que l'on ne peut accorder aucune crédibilité aux estimations des coûts publiés par VIA Rail.

- Le rapport de Bombardier semble avoir établi correctement les estimations des coûts d'investissement sur la base des principales catégories d'ouvrage: acquisition des emprises, infrastructures ferroviaires, traction, matériel roulant, etc. L'on a pris soin d'inclure dans les estimations de coût les principaux ouvrages d'art comme les ponts, les passages dénivelés, de même qu'une troisième voie ferrée à l'usage exclusif des trains de marchandise. Toutefois, Bombardier n'a pas publié les détails des coûts, de sorte qu'il est impossible d'en apprécier la validité.

Le tableau 5 illustre les grands écarts entre les divers coûts tels qu'établis dans les rapports étudiés.

En l'absence d'estimations plus valables, le Groupe de Travail pourrait utiliser les résultats suivants dans son appréciation de la viabilité d'un train rapide dans le segment Montréal-Ottawa-Toronto du corridor:

Coûts d'investissement en 1990:	3,43 milliards \$ (plus ou moins 20%)
Coûts d'exploitation et d'entretien en 1990:	153,0 millions \$/année (plus ou moins 15%)

Il existe un besoin pressant d'une étude détaillée de faisabilité qui évaluerait les coûts d'investissement, d'exploitation et d'entretien sur de solides bases techniques, en utilisant le projet de VIA Rail comme base de l'estimation des coûts.

TABLEAU 5
COÛTS TOTAUX D'INVESTISSEMENT ET
COÛTS ANNUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN
PAR SEGMENT
(en millions de dollars pour les scénarios TGV)

	Sud Ouest de l'Ontario	Toronto- Ottawa- Montréal	Montréal- Québec	Total
COÛTS D'INVESTISSEMENT (en millions \$)				
CIGGT ('90 \$)	N.D.	3430,0	N.D.	--
VIA 1989 ⁽¹⁾ ('83 \$)	1307,0	2142,0	796,0	4245,0
VIA 1989 ⁽²⁾ ('88 \$)	1575,7	2476,4	880,1	4931,8
Bombardier ('89 \$)	N.D.	5227,0	⁽³⁾	--
COÛTS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN (en millions \$/année)				
CIGGT ('90 \$)	N.D.	153,0	N.D.	--
VIA 1984 ⁽¹⁾ ('83 \$)	52,0	136,1	27,3	215,4
VIA 1989 ⁽²⁾ ('88 \$)	81,0	91,0	53,2	225,2
Bombardier ('89 \$)	N.D.	N.D.	N.D.	--

Notes: ⁽¹⁾ Les coûts cités ici en dollars de 1983 s'appliquent aux coûts à encourir en 1994 pour l'option 2-4-2, à savoir un TGV électrifié entre Montréal et Toronto, et un TVM diesel dans les autres segments de corridor.

⁽²⁾ Les coûts cités ici en dollars de 1988 s'appliquent aux coûts à encourir en 2000 pour un TGV entre Montréal et Toronto et un TVM dans les autres segments du corridor.

⁽³⁾ Inclus dans le coût total de 5 227 millions \$.

Analyse financière

Il existe de nombreuses manières d'aborder l'analyse financière d'un mégaprojet tel le train rapide dans le corridor Québec-Windsor, selon les objectifs des promoteurs et leurs cibles financières.

D'un strict point de vue financier, toutes les méthodologies utilisées dans les différentes études se justifient dans la mesure où elles répondent à des objectifs précis. Les paramètres financiers utilisés sont acceptables et conformes à la pratique courante, compte tenu de l'époque à laquelle chaque étude a été effectuée.

Par ailleurs, il est impossible de comparer entre elles sur une même base les différentes études puisque leurs objectifs de base étaient différents.

L'objectif premier de l'analyse financière dans CIGGT '80 était de comparer diverses options de transport dans le corridor, et non d'évaluer lesquelles de ces options pouvaient être financièrement attrayantes. C'est la raison pour laquelle CIGGT '80 a utilisé une méthode d'analyse qui permet d'établir les tarifs pour chaque option plutôt que sa rentabilité. Toutefois, la méthode utilisée ne permet pas d'établir une relation entre le tarif et l'achalandage, ou la compétition entre les divers modes de transport.

Les deux études de VIA ont évalué la performance financière d'un réseau de train rapide selon les paramètres du plan d'entreprise de VIA Rail. Par exemple, les investissements requis devaient être financés uniquement par apport de fonds propres. L'on ne considérait aucun coût d'intérêt ni de retour sur l'investissement aux propriétaires. L'on concluait que VIA Rail pouvait réduire

ses déficits d'exploitation actuels en offrant un service de train rapide sur certaines de ses lignes.

L'étude de Bombardier a montré que la mise en service d'un train à grande vitesse (TGV) pouvait s'avérer rentable sur une base commerciale et que les promoteurs d'un tel projet pouvaient obtenir un taux de rendement sur leur investissement de plus de 15% annuellement. Cette conclusion n'est toutefois valable que si la contribution des gouvernements est de l'ordre de 1,6 milliard \$ (soit 30% de l'investissement total requis de 5,3 milliards \$ pour les segments

Québec-Montréal-Ottawa-Toronto du corridor) et que si le tarif moyen de 119,00 \$ (trajet aller seulement entre Montréal et Toronto) est compétitif.

L'étude de Bombardier a utilisé des paramètres financiers relativement conservateurs. Il faut cependant noter que les tarifs moyens utilisés dans les calculs de rentabilité semblent élevés en comparaison des tarifs pratiqués actuellement par les compagnies aériennes.

Impacts socio-économiques et effets sur l'environnement

La plupart des études ont mentionné certains impacts socio-économiques de même que les impacts sur l'environnement d'un train rapide dans le corridor. Aucune étude n'a toutefois analysé ces impacts de manière détaillée.

Le rapport VIA '89 fournit le plus d'information à ce sujet. Il identifie, et quantifie le cas échéant, huit grands impacts socio-économiques et environnementaux:

- Réduction de la congestion aux aéroports et sur les grandes routes.
- Minimisation des emprises requises par rapport aux autres modes de transport (auto ou avion), en particulier en milieu urbain.
- Surplus aux consommateurs de l'ordre de 40 millions \$ par année grâce à la mise en service d'un nouveau mode de transport dans le corridor, ce qui augmente la compétition.
- Accroissement de l'efficacité énergétique et diminution de la pollution sur la base de l'énergie-requise par passager/ kilomètre pour chaque mode et en considérant le transfert des déplacements de l'auto vers le rail: l'on estime à 12 millions \$ par année les sommes ainsi épargnées par les quatre millions de voyageurs.
- Accroissement de la sécurité des voyageurs dans le corridor, surtout en raison de voies ferrées réservées, en considérant que le taux de mortalité négatif à un train conventionnel est semblable à celui de l'avion.
- Nouvelles sources d'exportation pour les firmes d'ingénieurs-conseils et les manufacturiers canadiens en raison des technologies mises au point au Canada.
- Création d'emplois à raison de 66 000 personnes-années durant la construction du train rapide: emplois dans

les secteurs de l'ingénierie, de la construction et de la fabrication.

- Accroissement de la mobilité entre les principales villes dans le corridor.

Problèmes d'ordre institutionnel et autres

Les problèmes du transport par rail au Canada ne se limitent pas à l'absence de fiabilité ou à la lenteur du matériel roulant. Il existe de nombreux obstacles importants d'ordre institutionnel: les relations de travail et les conventions collectives, les relations entre VIA Rail et les compagnies ferroviaires CN et CP, de même que l'absence d'une loi spécifique qui décrit de manière précise le rôle de VIA Rail.

La lecture des rapports laisse l'impression que le problème très complexe du transport par rail au Canada n'a qu'une seule dimension, à savoir l'achat d'un meilleur équipement.

L'on ne trouve pas de référence dans les divers rapports aux conditions climatiques très dures que le train rapide devra subir en hiver. Il faudra prendre un soin très grand à maintenir l'écartement des voies et le profil des rails à l'intérieur de tolérances très strictes durant la période de construction ainsi que durant toute la vie utile du projet.

Même s'il existe des trains rapides ailleurs dans le monde depuis plusieurs années, il faudra être très prudent lorsque viendra le temps d'effectuer les transferts de technologie requis pour la construction et l'entretien des infrastructures en raison des conditions climatiques très particulières que l'on retrouve dans le corridor.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
1. PRÉVISIONS D'ACHALANDAGE	5
1.1. Introduction	5
1.1.1. CPCS 77	5
1.1.2. CIGGT 80	6
1.1.3. VIA 84	6
1.1.4. VIA 89	7
1.1.5. CIGGT 89	7
1.1.6. T-2000 89	7
1.1.7. NRC 90	8
1.1.8. Bombardier	8
1.2. Évaluation des études retenues	8
1.2.1. CIGGT 80	9
1.2.2. VIA 84	13
1.2.3. VIA 89	16
1.2.4. CIGGT 89	23
1.2.5. T-2000 89	25
1.2.6. NRC 90	27
1.2.7. Bombardier	31
1.3. Analyse des prévisions d'achalandage	33
1.3.1. Bases de données	33
1.3.2. Tarifs de transport public et coûts des déplacements en automobile	34
1.3.3. Hypothèses relatives à l'avenir du transport aérien	36
1.3.4. Questions relatives à la modélisation	40
1.3.5. Analyse de sensibilité	41
1.3.6. Lignes directrices en matière de prévision de la High Speed Rail Association (HSRA)	42
1.3.7. Desserte des centre-villes	46
1.3.8. Comparaison et évaluation	47
1.4. Conclusions et recommandations	51
2. ESTIMATION DES COÛTS	53
2.1. Méthodologie	53

2.2.	Principaux résultats	53
2.2.1.	CIGGT 80	55
2.2.2.	VIA 84 et VIA 89	57
2.3.	Remarques	65
2.3.1.	CIGGT 80	65
2.3.2.	VIA 84	69
2.3.3.	VIA 89	74
2.4.	Coûts d'exploitation et d'entretien	84
2.4.1.	Rapports CIGGT	84
2.4.2.	Rapports VIA	87
2.4.3.	Résumé des coûts d'investissement et des frais d'exploitation et d'entretien	93
2.5.	Programme de mise en oeuvre	93
2.6.	Conclusions et recommandations	95
3.	ANALYSE FINANCIÈRE	98
3.1.	Objectifs des analyses financières	98
3.2.	Méthode d'analyse financière	99
3.3.	Variables financières	100
3.3.1.	Tarifs et revenus	100
3.3.2.	Coûts d'investissement	102
3.3.3.	Valeur résiduelle	102
3.3.4.	Dépenses connexes	102
3.3.5.	Périodes analysées	103
3.3.6.	Financement	104
3.3.7.	Impôt sur le revenu	105
3.3.8.	Taux d'escompte	105
3.3.9.	Facteurs d'indexation	105
3.4.	Résultats financiers	106
3.4.1.	CIGGT 80	106
3.4.2.	VIA 84	108
3.4.3.	VIA 89	108
3.4.4.	Bombardier	109
3.5.	Conclusions	109
3.6.	Recommandations	111

4.	IMPACTS SOCIO-ÉCONOMIQUES ET EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT	113
4.1.	Portée des études d'impact	113
4.1.1.	CIGGT 80	113
4.1.2.	VIA 84	114
4.1.3.	VIA 89	116
4.1.4.	CIGGT 89	118
4.1.5.	Transport 2000	118
4.1.6.	AIRAIL 1990	118
4.1.7.	Bombardier	119
4.2.	Conclusions	119
5.	QUESTIONS D'ORDRE INSTITUTIONNEL ET AUTRES	120
5.1.	Questions d'ordre institutionnel	120
5.2.	Conditions climatiques	121

LISTE DES TABLEAUX

		Page
Tableau 1.1	Établissement des parts de marché pour le rail (%)	49
Tableau 1.2	Voyages unidirectionnels en l'an 2000	50
Tableau 2.1	Coûts d'investissement initiaux pour le train à vitesse moyenne (200 km/h, traction diesel) .	58
Tableau 2.2	Coûts d'investissement initiaux pour le train rapide (300 km/h, traction diesel)	59
Tableau 2.3	Tableau comparatif rapports VIA 1984 et 1989 Option 3	63
Tableau 2.4	Tableau comparatif rapports VIA 1984 et 1989 Option 4	64
Tableau 2.5	Facteurs d'indexation: 1978 - 1990	68
Tableau 2.6	Coûts d'investissements - traction diesel (200 km/h)	70
Tableau 2.7	Coûts d'investissements - traction électrique (300 km/h)	71
Tableau 2.8	Facteurs d'indexation	78
Tableau 2.9	Coûts d'investissement pour infrastructures . .	83
Tableau 2.10	Coûts annuels d'exploitation et d'entretien . .	86
Tableau 2.11	Coûts d'exploitation et d'entretien (CIGGT) . .	88
Tableau 2.12	Coûts totaux d'exploitation et d'entretien . .	90
Tableau 2.13	Coûts totaux d'investissement et coûts annuels d'exploitation et d'entretien	94

LISTE DU GRAPHIQUE

Page

Graphique 1.1	Lignes directrices de la HSRA	44
---------------	---	----

LISTE DES ANNEXES

Annexe A	Normes de la HSRA
Annexe B	Personnes consultées
Annexe C	Participants
Annexe D	Bibliographie
Annexe E	Coûts détaillés
Annexe F	Extraits du rapport VIA

INTRODUCTION

L'objectif premier de cette étude consiste à évaluer tous les rapports d'études consacrés au corridor et à les comparer sur une même base. Soulignons que l'évaluation porte sur des projets donnés et sur leurs composants tels qu'ils sont décrits dans les différents rapports disponibles. Nous ne cherchons nullement à évaluer la pertinence d'un système de transport donné, ni à déterminer la valeur du train à grande vitesse.

L'étude comprend deux grandes parties:

La première partie est une analyse indépendante, rigoureuse et comparative des études et propositions antérieures sur un service de train rapide dans le corridor, où l'on met l'accent sur les prévisions d'achalandage.

L'analyse comparative des différentes études porte surtout sur les questions suivantes: la méthode et les hypothèses retenues, la nature des coûts (droit de passage, infrastructure, matériel roulant, matériel, entretien, exploitation, ingénierie et gestion du projet), les revenus (déplacements totaux, répartition modale et tarifs), les conclusions et les recommandations.

La deuxième partie présente un résumé des résultats ainsi que les conclusions et recommandations relatives à la validité et à la fiabilité des études antérieures.

Il s'agit surtout d'une mise à jour des coûts pour 1990 et d'une analyse des solutions provisoires.

Le rapport final résume les deux parties de l'étude et présente les conclusions et recommandations à la fin de chaque grande section.

Le mandat de Transurb était d'analyser, pour le compte du Groupe de Travail Train Rapide Québec-Ontario, huit rapports sur le corridor Québec-Windsor, c'est-à-dire:

- Canadian Pacific Consulting Services Ltd. Improved Rail Passenger Service between Montreal and Quebec. Montréal, janvier 1977. (identifié sous l'acronyme CPCS 77)
- Canadian Institute of Guided Ground Transport. Alternatives to Air: A Feasible Concept for the Toronto-Ottawa-Montreal Corridor. Kingston, juillet 1980. (CIGGT 80)
- VIA Rail Canada. Le transport ferroviaire voyageurs à grande vitesse au Canada: Étude de faisabilité. Montréal, avril 1984. (VIA 84)
- VIA Rail Canada. Étude du transport ferroviaire voyageurs au Canada. Montréal, juillet 1989. (Aussi connu sous le nom d'Étude de projet 89 et identifié sous l'acronyme VIA 89)
- Canadian Institute of Guided Ground Transport. High Speed Passenger Transportation in the Quebec City Windsor Corridor: Identification of Key Issues and Scoping of the Program of Investigation for the Ontario-Quebec Task Force on High-Speed Rail. Kingston, novembre 1989. (CIGGT 89)
- Transport 2000 Canada. High-Speed Rail for the Corridor: Preliminary Report to the Ontario-Quebec Task Force. Ottawa, novembre 1989. (T-2000 89).

- Conseil national de recherches, Programme d'apport technologique. AIRAIL: Preliminary System Definition and Cost Estimation Analysis. Ottawa, janvier 1990. (NRC 90)
- Bombardier Inc. (Remarque: ce rapport n'était pas disponible et TRANSURB n'en connaît donc ni le titre exact, ni la date de publication. Nous supposons qu'il a été rédigé en 1988 et nous l'appellerons Bombardier).

L'expert-conseil a eu accès à six de ces rapports au début de l'étude, à la fin de janvier 1990. Le rapport AIRAIL a été rendu disponible dès sa publication au début de mars. L'expert-conseil n'a pas obtenu copie du rapport Bombardier et n'a donc pu l'évaluer suivant les mêmes critères que pour les autres rapports. Toutefois, nous avons pu rencontrer plusieurs cadres de Bombardier ainsi que les auteurs du rapport et obtenir certains renseignements sur le projet proposé.

Les résultats de notre évaluation sont présentés dans l'ordre suivant:

- Prévisions d'achalandage
- Estimation des coûts
- Analyse financière
- Impact socio-économiques et effets sur l'environnement
- Questions d'ordre institutionnel et autres

D'autres rapports, connus de TRANSURB ou fournis par l'expert-conseil coordonnateur, sont énumérés à l'annexe D. La présente étude ne fait pas directement allusion à ceux-ci, mais tient compte le cas échéant des renseignements ou commentaires utiles.

Le tableau qui suit le résumé administratif présente les principaux résultats de notre étude. Aucun des rapports ne s'est avéré satisfaisant pour tous les aspects que nous avons étudiés. En particulier, le rapport CPCS 77 ne s'applique qu'au segment Québec-Montréal; aussi son utilité est-elle assez limitée. Les rapports CIGGT 89 et T-2000 89 ne font aucune prévision d'achalandage et le rapport NRC 90 ne comprend aucune analyse financière. En revanche, on peut se fier aux prévisions d'achalandage du rapport VIA 89 et à l'analyse des coûts du rapport CIGGT 80.

1. PRÉVISIONS D'ACHALANDAGE

En l'absence de données de base qui auraient permis de comparer entre eux les résultats des diverses prévisions d'achalandage, on a vérifié dans quelle mesure chaque rapport se conformait aux normes généralement utilisées. Le document "Standard Guidelines for Revenue and Ridership Forecasting" (lignes directrices pour les prévisions de revenus et d'achalandage) publié par la High Speed Rail Association, de Washington, D.C., a été utilisé à cet effet. (L'annexe A comprend une copie de ces lignes directrices).

1.1. Introduction

1.1.1. CPCS 77

Le rapport CPCS se sert des outils analytiques de prévision d'achalandage d'un service ferroviaire amélioré mis au point par le Centre de développement des transports afin d'effectuer des projections précises pour le segment Québec-Montréal. Nous désirons formuler les commentaires suivants sur ce rapport:

- CPCS doute de la validité des méthodes de prévision d'achalandage qui ont servi à ses propres analyses.
- Le rapport ne traite que d'un système à vitesse moyenne (jusqu'à 200 m/h dans un segment d'essai de 20 milles) en plus du service actuel (1975).
- Le rapport se limite au segment Québec-Montréal, sans jamais aborder le corridor Québec-Windsor dans son ensemble.

- L'analyse financière se fonde en partie sur les coûts d'exploitation actuels (1975) de CP: le rapport conclut que malgré l'amélioration du service et l'augmentation de la part de marché, les chemins de fer essuieront des pertes d'exploitation: «Des différents contextes envisagés, on admet que ce n'est qu'en comparant un projet éventuel au maintien du niveau actuel d'exploitation et en estimant que la réduction totale du déficit d'exploitation sera imputable aux nouveaux investissements, qu'on peut réaliser un taux de rendement intéressant.»

C'est pourquoi nous n'avons pas retenu ce rapport dans notre évaluation des études disponibles.

1.1.2. CIGGT 80

Cette étude évalue la faisabilité économique des différents projets de train rapide pour le corridor Montréal-Ottawa-Toronto. Elle analyse et évalue différentes options, notamment un système Maglev à grande vitesse qui garantirait le meilleur rendement des investissements. En bref, l'étude cherche à savoir si un système de train rapide basé sur le concept Maglev s'avère suffisamment intéressant pour justifier une poursuite des recherches techniques. C'est pourquoi l'étude fait état de prévisions d'achalandage assez optimistes.

1.1.3. VIA 84

Les prévisions d'achalandage de ce projet visaient à évaluer le potentiel commercial d'un éventuel système ferroviaire voyageurs à grande vitesse dans le corridor. Une étude de rentabilité des différentes options de train rapide pour les

segments Montréal-Québec, Montréal-Ottawa-Toronto et le sud-ouest de l'Ontario a été effectuée. Le rapport recommande plusieurs options.

1.1.4. VIA 89

Cette étude comporte une analyse détaillée des prévisions d'achalandage et tente d'évaluer et de comparer les différentes options de transport ferroviaire voyageurs pour les segments Montréal-Québec, Montréal-Ottawa-Toronto et Toronto-Windsor. De plus, le rapport VIA 89 fait état d'une analyse financière des différents scénarios. Le document publié par VIA Rail vise à contribuer de façon importante à l'élaboration d'un plan complet de transport multi-modal pour le corridor Québec-Windsor. TRANSURB considère les prévisions d'achalandage comme raisonnables, voire prudentes.

1.1.5. CIGGT 89

Cette étude souligne et analyse les principaux aspects d'un système de train rapide qui devraient, selon l'Institut, être abordés par le Groupe de Travail Québec/Ontario. Le rapport ne fait état d'aucune prévision d'achalandage. Cependant, il compare les différentes estimations tirées des rapports CIGGT 80, VIA 84 et VIA 89.

1.1.6. T-2000 89

Ce rapport propose différentes options de train rapide, qui d'après l'organisme, devraient être envisagées par le Groupe de Travail Québec/Ontario. Au lieu d'élaborer des modèles détaillés de prévision d'achalandage, Transport 2000 compare

la population des différentes régions desservies par train rapide dans le monde avec celle du corridor Québec-Windsor.

1.1.7. NRC 90

Le rapport AIRAIL visait à étudier la possibilité de relier un système de train rapide aux aéroports de Montréal et de Toronto de façon à constituer un réseau multi-modal. Cette étude se différencie des autres rapports sur le train rapide qui préconisent une desserte directe des centre-villes. La prévision d'achalandage tient compte du déplacement des gares aux aéroports et les niveaux de service proposés sont basés sur cette prévision. Le rapport ne fait état d'aucune analyse financière ou d'estimation des revenus. Les estimations des coûts ont été effectuées pour les options minimale, de référence et maximale.

1.1.8. Bombardier

Dans son rapport de 1989, Bombardier se sert des prévisions d'achalandage afin d'établir les niveaux de service d'un train rapide de style TGV, les coûts et les revenus d'exploitation du service ferroviaire entre Québec, Montréal et Toronto. L'objectif était de déterminer la rentabilité commerciale d'un projet de TGV financé surtout par l'entreprise privée avec l'apport de certains fonds publics.

1.2. Évaluation des études retenues

Des différentes études évaluées, seules VIA 84 et VIA 89 comprennent des prévisions basées sur des modèles de transport qui se prêtent à une analyse technique.

Quant aux autres rapports, deux ne comportent aucune prévision d'achalandage (T-2000 89 et CIGGT 89). Le rapport CIGGT 80 fait état d'une analyse des scénarios fondée sur différents paramètres. L'analyse de Bombardier se fonde sur une opinion des habitudes de transport des Canadiens et sur les parts de marché des trains à grande vitesse dans d'autres pays. L'étude NRC 90 comprend notamment une mise à jour de la méthodologie et des données du rapport CIGGT 80.

Seuls les rapports faisant état d'une prévision d'achalandage sont décrits dans ce chapitre.

1.2.1. CIGGT 80

Ce rapport constitue le résultat d'une étude de deux ans et demi sur la faisabilité économique de différentes options de transport ferroviaire voyageurs à grande vitesse dans le corridor Toronto-Ottawa-Montréal. L'étude a été menée à partir d'un programme de recherche technique sur le concept d'un système Maglev canadien. Elle tente de répondre à une question essentielle soulevée par le programme de recherche: «Le coût d'un système de transport voyageurs basé sur le concept d'un Maglev canadien est-il assez intéressant pour justifier une étude technique plus poussée?»

Le circuit Toronto-Kingston-Mirabel-Montréal a été établi afin d'analyser les systèmes de transport rapide suivants:

- le système magnétique Maglev atteignant une vitesse de 450 km/h;
- un train électrifié à grande vitesse (TGV) se déplaçant à 260 km/h;
- un système à vitesse moyenne (TVM) de 200 km/h.

Trois scénarios économiques (optimiste, statu quo et pessimiste) ont été définis en fonction du revenu disponible réel et du prix de l'essence afin de réduire au minimum les effets des imprévus liés aux facteurs démographiques et économiques:

Afin d'effectuer une comparaison plus juste avec le service ferroviaire à grande vitesse, on a supposé que les DC-8, DC-9 et L-1011 seraient remplacés par des B-757. L'hypothèse de l'achat d'avions ADAC et Dash-7 n'a été retenue que dans le scénario optimiste.

L'évaluation des différentes technologies (Maglev, TGV, TVM et transport aérien) est effectuée suivant le coût total de rentabilisation de chaque billet. Aucune analyse économique du transport automobile et par autocar n'a été effectuée.

Afin de réduire les coûts élevés d'élaboration d'un modèle pour le corridor, la base de données origine/destination de 1980-1990 a été tirée de L'ADAC et le transport aérien sur de courtes distances au Canada, publié en juillet 1978 par Transports Canada. La demande totale a été projetée jusqu'en l'an 2000.

La répartition modale de 1977 a été modifiée en fonction de l'intérêt prévu pour les nouveaux systèmes de transport terrestre d'après le service proposé. L'objet de l'étude consiste à cerner les scénarios qui assureraient l'intérêt économique d'un système Maglev et non pas à présenter un

DÉFINITION DES SCÉNARIOS ÉCONOMIQUES

	Optimiste	Statu quo	Pessimiste
Taux de croissance réel ⁽¹⁾ des revenus disponibles	2%	1%	0%
Taux de croissance réel du prix du pétrole	1%	3%	6%
	Air (CTOL et ADAC ⁽²⁾)	Air (CTOL)	Air (CTOL)
Systèmes évalués	Maglev TGV TVM	Maglev TGV TVM	Maglev TVM

«Les systèmes évalués ont été conçus ou adaptés à chaque scénario afin de mettre l'accent non pas sur chaque option pour tous les scénarios, mais plutôt sur les systèmes dont les caractéristiques convenaient le mieux à la conjoncture économique postulée.»⁽³⁾

(1) Taux de croissance initiaux. Ces taux sont graduellement réduits à zéro afin de refléter les effets du principe économique de la substituabilité des intrants.

(2) CTOL: Avion à décollage et atterrissage classique
ADAC: Avion à décollage et atterrissage courts

(3) Alternatives to air: A feasible concept for the Toronto-Ottawa-Montreal Corridor, résumé du quatrième volume, rapport CIGGT 80-11, page 2.

rapport sur les décisions d'investissement; aussi l'attrait des nouveaux systèmes est-il volontairement optimiste et tient compte de la durée totale des déplacements «porte-à-porte» pour le Maglev et pour le transport aérien ainsi que des mesures économiques favorisant l'utilisation du Maglev. Ainsi, en cas de statu quo avec un service Maglev équivalent au transport aérien, l'intérêt manifesté représenterait 85% de l'achalandage aérien contre 65% pour le train rapide et 25% pour le TVM. Si l'on postule un scénario pessimiste (augmentation annuelle de 6% du prix du pétrole), les technologies ferroviaires accaparent 100% de la clientèle aérienne, tandis que pour un scénario optimiste (augmentation annuelle de 1% du prix du pétrole) le train attirerait 62% de la clientèle aérienne dans le cas du Maglev, 45% dans le cas du train rapide et 25% dans le cas du TVM.

Le coût du transport aérien a été comparé aux coûts des différentes technologies ferroviaires. Dans le cas du transport aérien, la fréquence des liaisons par B-757 et par DHC-7 a été exprimée sur une base quotidienne et horaire puis convertie en nombre de vols. Le parc aérien nécessaire a ensuite été calculé dans le cadre d'un programme d'achat. Les coûts d'exploitation ont été élaborés à partir de données recueillies auprès de l'industrie. Pour l'évaluation économique, on a tenu compte des coûts du transport aérien et de l'évolution de ces coûts par suite de l'apparition de nouveaux systèmes terrestres.

Le coût unitaire des billets a été évalué pour chaque scénario. Le prix des billets d'avion est toujours supérieur à celui du transport terrestre. Par exemple, d'après le scénario optimiste, le prix unitaire de rentabilisation est évalué à environ 60 \$ en 2025 (en dollars constants de 1978) contre 25 \$ (1978) pour le système Maglev.

L'étude a en outre évalué les économies réalisées sur le transport aérien grâce à la mise en service d'un système ferroviaire rapide. D'après le scénario de statu quo, ces économies sont estimées à 1,2 milliard de dollars pour le Maglev (économies cumulatives nettes en valeur actualisée, en dollars de 1978) et à 1,5 milliard de dollars pour le train rapide.

Une analyse de sensibilité a été menée afin d'évaluer les effets de l'achalandage sur le prix unitaire des tickets. D'après cette analyse, le Maglev s'avère plus économique que l'avion sur la durée totale du projet avec seulement 40% du niveau de clientèle attendu. La viabilité d'un système de transport ferroviaire ne semble pas vraiment dépendre d'une modification des habitudes des voyageurs.

L'étude conclut qu'un réseau de transport terrestre à grande vitesse dans le corridor Toronto-Ottawa-Montréal comporte plus d'avantages et un meilleur potentiel de croissance que l'avion.

1.2.2. VIA 84

En 1981, VIA Rail a entrepris une étude importante pour répondre à une directive du gouvernement fédéral visant à évaluer la faisabilité et la rentabilité d'un service de train voyageurs à grande vitesse au Canada. L'étude se penche essentiellement sur trois segments du corridor Québec-Ontario: Québec-Montréal, Montréal-Ottawa-Toronto et le sud-ouest ontarien.

Afin d'évaluer les différentes options, VIA Rail a adopté un modèle britannique de prévision de la demande appelé SIGNALS (Strategic Intermodal Generation and Network Analysis System) et mis au point par Transmark, le service d'experts-conseils de la British Rail. Une étude approfondie du marché potentiel commandée

par VIA Rail a été utilisée en tandem avec le modèle SIGNALS afin de calculer l'importance et l'accessibilité des sous-secteurs de marché du corridor canadien. Plusieurs hypothèses relatives à la croissance de la population, à l'augmentation réelle du revenu disponible, aux coûts énergétiques et aux coûts de transport, qui ont servi de base au modèle, ont été calculées à partir des prévisions de 1981 de Transports Canada.

Cinq options ont été envisagées

- Option 1: Exploitation du matériel LRC actuel à 155 km/h sur les voies partagées actuelles.
- Option 2: Exploitation du matériel LRC actuel à 155 km/h sur les voies partagées actuelles, avec toutefois des améliorations de l'infrastructure, notamment de la capacité et de l'efficacité des voies, et l'élimination des limites de vitesse actuelles.
- Option 3: Construction d'un nouveau matériel roulant à 200 km/h sur une voie réservée au trafic voyageurs, soit en traction électrique, soit en traction diesel.
- Option 4: Semblable au TGV Paris-Lyon, cette option prévoit un matériel neuf roulant à 300 km/h sur des voies réservées.
- Option 5: Semblable aux options 3 et 4, le système Maglev prévoit cependant des vitesses de 400 à 500 km/h.

Pour chacun des segments, les critères utilisés pour la sélection des options préférées comprennent notamment le rendement financier ainsi que les prévisions d'achalandage. Cependant, le premier

critère a été utilisé en priorité dans le processus de sélection. C'est pourquoi le rapport recommande l'option 4 (300 km/h) pour le segment Montréal-Ottawa-Toronto et l'option 2 (155 km/h) pour les segments Montréal-Québec et le sud-ouest de l'Ontario. D'après les options retenues, le rapport prévoit les parts de marché suivantes pour le corridor:

Montréal-Toronto	42%
Toronto-Ottawa	40%
Ottawa-Montréal	9%
Québec-Montréal	7%
Toronto-Windsor	25%

D'après le rapport VIA 84, les options choisies pour le corridor permettraient au système de train rapide, de générer des revenus annuels d'exploitation nets de 73 millions de dollars en 1994 (dollars de 1983), année prévue de mise en service.

Certains avertissements sont formulés dans le rapport VIA 84:

- Les critères de sélection des options se fondent plutôt sur des facteurs commerciaux que sur des facteurs politiques ou socio-économiques;
- comme pour toutes les études de faisabilité, ce document présente certaines hypothèses sur les tendances futures en matière d'énergie, de croissance et de répartition démographique et de croissance économique qui exercent une influence sensible sur les prévisions d'achalandage, surtout si les hypothèses s'avèrent trop optimistes;
- bien que le modèle de prévision du marché ait été mis à l'épreuve dans plusieurs marchés à travers le monde, aucun des

réseaux n'a vu ses revenus d'exploitation augmenter. Ainsi, aucune comparaison directe entre l'achalandage réel et les prévisions n'a pu être effectuée.

Le rapport VIA 84 conclut que les options envisagées pour le train rapide dans le corridor généreraient des revenus suffisants pour payer les frais d'exploitation et d'entretien et pour rembourser les capitaux investis à un taux de rendement réel de 2,5%.

1.2.3. VIA 89

VIA Rail a présenté son évaluation d'un système de train rapide dans le corridor Québec-Windsor dans un contexte global et en tenant compte de l'avenir probable des modes de transport concurrents. Le rapport postule les hypothèses suivantes:

- congestion de l'aéroport Lester B. Pearson à Toronto;
- congestion des autoroutes menant aux régions métropolitaines de Montréal et de Toronto.

D'après l'étude VIA 89, toute augmentation de l'achalandage dans le corridor Québec-Windsor entraînera une hausse de l'utilisation des systèmes routier et aérien qui sont déjà surutilisés et en grand besoin de modernisation, ce qui occasionnera des coûts prohibitifs pour le secteur public. En raison de ces hypothèses, le rapport VIA 89 préconise les mesures suivantes:

- établir un plan de transport équilibré, rentable et multi-modal pour le corridor;

- chercher de nouvelles sources de financement pour sa réalisation en envisageant un mode de financement privé ou mixte.

Le rapport VIA 89 fournit de toute évidence les éléments nécessaires à une telle approche et montre le rôle que pourrait jouer le chemin de fer dans un système équilibré de transport.

L'étude VIA 89 analyse le corridor Québec-Windsor en le divisant en trois segments:

- Québec-Montréal
- Montréal-Ottawa-Toronto
- Sud-ouest ontarien, de Toronto à Windsor

Plusieurs options ont été retenues pour l'analyse:

- Rôle minimal: niveau de service minimal sur le réseau et dans les gares actuelles, sans toutefois abandonner le service.
- Rôle actuel: conserver le service, les réseaux et les gares actuels.
- Rôle concurrentiel: améliorer la compétitivité du transport ferroviaire en augmentant le rendement suivant un réseau légèrement modifié en utilisant un matériel classique sur des lignes partagées avec les trains de marchandise.
- Rôle maximal: miser sur les marchés interurbains importants afin d'améliorer la situation commerciale et

financière des chemins de fer en exploitant un train à grande vitesse (300 km/h) sur des voies réservées. Un nouveau réseau serait créé et plusieurs liaisons et gares actuelles seraient abandonnées.

Ces différents rôles ont été évalués en fonction de critères d'analyse financière. Pour chacune des options, les indicateurs suivants ont été évalués:

- coûts d'investissement
- frais d'exploitation et d'entretien
- revenus des ventes de billets
- données financières
- taux de rendement (subvention par passager)

Le rapport VIA 89 ne propose aucune recommandation en raison de l'insuffisance des seuls critères financiers pour la prise de décision, et de l'importance de procéder à une analyse globale des questions sociales, économiques et politiques en matière de transport. Ces questions dépassent la portée de l'étude.

Les prévisions d'achalandage pour les différentes options ont été calculées au moyen de modèles mathématiques complexes. La méthode utilisée pour les prévisions d'achalandage et pour la vérification des résultats est conforme au modèle préconisé par la High Speed Rail Association. L'étude repose en grande partie sur la recherche portant surtout sur l'importance et la structure du marché du transport interurbain. Les besoins précis des voyageurs ont été cernés dans le cadre d'une étude spéciale comprenant notamment une enquête polyvalente auprès de 35 000 usagers des transports routier, aérien et ferroviaire le long du corridor.

Des groupes de discussions et d'autres sondages sur les comportements ont permis de compléter la cueillette de données.

Trois modèles de prévision ont été utilisés (Cole Sherman du Canada, SOFRERAIL de France et Gannet Fleming des États-Unis). Ils intègrent les hypothèses pertinentes sur l'économie, les tendances démographiques ainsi que les résultats des enquêtes origine-destination afin de calculer les prévisions d'achalandage. Ensuite, un jury d'experts indépendants a examiné en détail le processus de prévision à chacune des étapes afin d'en établir la validité et la fiabilité et d'en améliorer la crédibilité. Le comité a estimé que les prévisions effectuées par le rapport de 1989 sont généralement fiables et plutôt prudentes. Des analyses de sensibilité ont été effectuées afin d'évaluer les différents niveaux de service (durée des voyages, fréquence, prix des billets) ainsi que certaines tendances macro-économiques. De plus, le comité s'est assuré que les résultats finaux déduits à partir des modèles étaient raisonnables; ces résultats ont ensuite été vérifiés par un deuxième jury d'universitaires et de prévisionnistes. Le jury a en outre établi un éventail de valeurs raisonnables (rôle maximal) à comparer avec les prévisions tirées des modèles mathématiques.

Les tendances ont été analysées afin d'évaluer les différents aspects de la concurrence entre les modes de transport, notamment les tendances dans le secteur du transport aérien, le prix du carburant, le rendement de la main-d'oeuvre, le coût des nouvelles infrastructures et les nouvelles technologies (modes concurrentiels).

La répartition modale et l'achalandage de 1987 ont servi de base à l'analyse ultérieure de tous les modes de transport dans le corridor. Les prévisions portent sur la période comprise entre

1990 et 2010. Les hypothèses suivantes ont servi de lignes directrices pour les prévisions d'achalandage des différents modes:

Train

- Une augmentation des tarifs ferroviaires est prévue à condition que le service soit amélioré. Dans le cas d'un système TGV, les tarifs augmenteraient de 50%.
- En raison du meilleur rendement du TGV, les coûts d'exploitation diminueraient de 35% au cours des vingt prochaines années.

Avion

- Un investissement de 2,7 milliards de dollars sera nécessaire au cours des vingt prochaines années pour améliorer la capacité du système aérien.
- Une augmentation de la fréquence des vols de 20% à 60% en fonction de la destination.
- La durée des trajets aériens reste constante.
- Les temps d'accès et de sortie des aéroports augmentent en raison de la congestion accrue.
- La structure des coûts et des tarifs se stabilise en termes réels.

Automobile

- Un investissement de 4,4 milliards de dollars sera nécessaire au cours des vingt prochaines années pour l'entretien et la modernisation du réseau routier.
- À l'exception de la ligne Toronto-Ottawa où une nouvelle autoroute réduira la durée du trajet de 20 minutes, la durée

des voyages interurbains par automobile augmentera légèrement en raison de la congestion des autoroutes dans les régions urbaines.

Autocar

- Les temps de parcours augmenteront peu pour les voyages interurbains, à l'exception de la liaison Ottawa-Toronto où la durée du trajet sera réduite de 20 minutes.
- Les coûts du carburant et la structure tarifaire restent stables.

Les principales hypothèses macro-économiques (indicateurs économiques annuels) utilisées pour établir les prévisions pour la période de 1993 à 2010 sont les suivantes:

- taux de croissance du PNB: 2,4% par an;
- taux de croissance de l'emploi: 1,2% par an;
- taux de croissance des ménages: 1,3% par an;
- taux d'inflation: 4,0% par an;
- taux d'intérêt moyen: 10,4%.

VIA Rail, dans son rapport de 1989, a aussi fait les hypothèses que le coût du carburant diminuerait de -0,2% par année et que les coûts d'électricité diminuerait encore plus rapidement à -1,3% par année.

Les équations pour la demande totale, ajustées aux données de 1987, ont permis de reproduire 57% des comportements observés pour les voyageurs d'affaires, 71% pour les banlieusards, et 81% pour les autres voyageurs. Les équations de répartition modale ont permis de reproduire entre 51% et 80% des comportements observés

pour les voyages d'affaires, entre 39% et 72% pour les voyages de banlieue, et entre 43% et 60% pour les autres voyages.

Chacune des quatre options disponibles a été examinée en fonction de sa part de marché respective. Les résultats sont résumés ci-dessous:

PART DE MARCHÉ DU TRAIN

	S00 (Sud-ouest de l'Ontario)	MOT (Montréal-Ottawa-Toronto)	MQ (Montréal-Québec)
Rôle minimal	3%	2%	1%
Rôle actuel	10%	8%	3%
Rôle concurrentiel	13%	10%	9%
Rôle maximal	16%	22%	13%

Bien que le rapport VIA 89 ne présente aucune conclusion, il offre plusieurs options prometteuses pour les segments suivants:

- Montréal-Québec: l'option concurrentielle prévoyant un train roulant à 155 km/h s'avère prometteuse sur le plan des prévisions d'achalandage, mais le taux de rendement présente des résultats mitigés;
- Montréal-Ottawa-Toronto: le rôle maximal prévoyant un TGV à 300 km/h générerait des bénéfices importants et croissants dès la première année. Afin d'intéresser les investisseurs privés, certains fonds publics seraient nécessaires;

- Sud-ouest de l'Ontario: le rôle concurrentiel avec un train roulant à 155 km/h a été jugé le plus prometteur à condition que le niveau de clientèle attendue soit atteint et que le taux de rendement des investissements privés se concrétise.

1.2.4. CIGGT 89

Ce rapport cerne et analyse diverses questions d'ordre technique, commercial et institutionnel que le Groupe de Travail Québec/Ontario devra étudier, selon CIGGT.

Bien que ce document ne présente aucune prévision d'achalandage, il reprend et analyse les chiffres inclus dans les rapports CIGGT 80, VIA 84 et VIA 89. De plus, CIGGT fournit une comparaison sommaire entre les situations démographique, géographique et institutionnelle de certains corridors nippons et européens où des systèmes de train rapide sont exploités avec succès et celle du corridor Québec-Windsor afin d'en étudier la viabilité commerciale et les bassins de population.

D'après les réalisations étrangères en ce domaine, le rapport CIGGT 89 formule les commentaires suivants:

- les segments de corridor qui ont réalisé une viabilité commerciale et une pleine rentabilisation regroupent des populations au moins dix fois plus importantes que les meilleurs segments du corridor Québec-Windsor;
- les infrastructures actuelles sont congestionnées et nécessiteraient des investissements importants pour en augmenter la capacité; un train rapide sur voies réservées constituerait le meilleur choix;

- le train constituait le principal mode de transport dans ces corridors même avant la mise en service du train rapide;
- les segments du Shinkansen ayant des densités de population semblables à celle du corridor Québec-Windsor réalisent des bénéfices d'exploitation, mais ne recouvrent pas tous les coûts d'investissement. Cette réalité confirme les résultats présentés dans les rapports VIA Rail de 1984 et de 1989 au sujet des différentes options de train rapide dans le corridor Québec-Windsor;
- la réalisation d'un train rapide entre Québec et Windsor ne peut être envisagée comme une entreprise purement commerciale si une infrastructure réservée est nécessaire.

D'après ce rapport, VIA 89 utilise une base de données correctement étalonnée. Ainsi, CIGGT recommande que le Groupe de Travail évite d'élaborer de nouvelles prévisions d'achalandage et se serve des chiffres de VIA 89 comme base de données valables pour deux analyses complètes des paramètres suivants: la première visant à examiner les infrastructures nécessaires, les coûts et la rentabilité du système en fonction de différentes structures complexes de service; et la seconde étudiant la sensibilité de différents types de bénéfices économiques par rapport au volume et aux sources d'achalandage du train rapide.

Le rapport CIGGT 89 se demande comment l'exploitant éventuel d'un train rapide pourrait calculer la capacité du système et élaborer un plan d'exploitation de façon à répondre à la demande de pointe. Ces questions ne sont pas suffisamment abordées dans les études antérieures sur le train rapide; elles pourraient cependant influencer considérablement sur le système proposé.

1.2.5. T-2000 89

Dans son rapport de 1989, Transport 2000 suggère plusieurs options de train rapide qui méritent à ses yeux d'être étudiées par le Groupe de Travail Québec/Ontario. Dans ce rapport, le groupe de pression explore et résume les options qu'il estime dignes d'être analysées en détail.

Transport 2000 recommande la réalisation progressive du train rapide en plusieurs étapes, au fur et à mesure que les bénéfices permettent la poursuite des travaux. Le réseau proposé est le suivant:

- un segment principal reliant Hamilton, Toronto, Kingston, Ottawa et Montréal;
- des liaisons avec les aéroports Pearson et Mirabel;
- un système de train rapide entièrement intégré afin de faciliter la correspondance avec le réseau ferroviaire classique desservant les centres secondaires.

Dans son rapport, Transport 2000 résume les questions importantes que doit étudier le Groupe de Travail avant de choisir une option de train rapide:

- À travers le monde, les systèmes de train rapide assurent de nombreux services de correspondance avec les réseaux ferrés classiques desservant les centres secondaires. Ainsi, le réseau de train rapide n'est pas réservé uniquement aux populations des grands centres, mais encourage aussi l'essor économique des régions;

- la durée des trajets doit être réduite non seulement entre les grands centres, mais aussi entre les destinations secondaires du corridor;
- le Canada est le seul pays industriel dont les principaux aéroports ne sont pas desservis par le réseau ferroviaire. Cette réalité constitue un réel inconvénient à l'aéroport Pearson en raison de la congestion des routes d'accès et à l'aéroport Mirabel en raison de son éloignement de Montréal et du mauvais état des routes vers Ottawa.

D'après l'expérience récente de projets importants retardés ou abandonnés, comme la liaison de type Shinkansen japonais entre San Diego et Los Angeles, le projet de train à grande vitesse en Floride et la liaison à grande vitesse entre Londres et le continent européen, le rapport de Transport 2000 conclut que le gouvernement (fédéral ou provincial) devrait financer en partie le projet afin de le rendre intéressant aux investisseurs privés. Le rapport souligne par ailleurs que même en France, où la liaison TGV vers Lyon et le Sud-est a été entièrement financée sur le marché obligataire, le gouvernement a garanti les émissions d'obligations. Or, même cette garantie n'a pas suffi à assurer le financement du TGV Atlantique; aussi 30% du capital provient-il des caisses de l'État.

Pour ce qui est du niveau de service, le rapport préconise:

- un train toutes les heures ou toutes les deux heures dans tout le corridor à intervalles réguliers, jusqu'à 18 heures par jour;

- un service intensif aux demi-heures sur les liaisons fortement utilisées (pour montrer le potentiel de croissance du service);
- des arrêts en alternance pour assurer la desserte moins fréquente des petites villes entre les grands centres;
- des prolongements en alternance pour desservir les petites villes au-delà du réseau principal.

1.2.6. NRC 90

Ce rapport présente une étude sur la réalisation d'un système intégré pluri-modal (avion et train) dans le corridor Montréal-Ottawa-Toronto. L'étude a été menée dans le cadre du Programme d'apport technologique du Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Son mandat était d'envisager les applications éventuelles de concepts et de technologies nouveaux pour la construction de meilleurs systèmes de transport à l'intention des Canadiens.

Le coût de réalisation du système AIRAIL est calculé à partir des estimations du rapport CIGGT 80. Puisque le tracé des voies est quelque peu différent - l'étude AIRAIL renonçant à la desserte des centre-villes au profit de liaisons directes avec les aéroports Lester B. Pearson et Mirabel - les chiffres ont été corrigés en conséquence. Le principe sous-jacent à l'intégration des gares aériennes et ferroviaires consiste à assurer une correspondance aisée entre les modes de transport. De plus, le projet prévoit l'intégration complète d'un terminal AIRAIL au réseau de transport métropolitain afin de faciliter l'accès aux transports en commun (autobus, métros et trains de banlieue) et au réseau routier (automobiles).

Plusieurs parcours dans les régions urbaines de Montréal, d'Ottawa et de Toronto ont été étudiés. Bien que plusieurs options aient été envisagées, les estimations de coûts n'ont été effectuées que pour les parcours les plus prometteurs.

Les éléments suivants ont été retenus:

- le terminus de l'aéroport Pearson de Toronto relierait le train rapide au transport aérien, au réseau ferroviaire passagers conventionnel vers le sud de l'Ontario et au réseau routier grâce à des installations de service «porte à porte» et à des stationnements abondants;
- une structure surélevée permettrait au train rapide de traverser le nord de l'agglomération torontoise le long du corridor hydroélectrique Finch;
- à Toronto, la gare de la rue Yonge serait reliée au métro, aux terminus voyageurs GO et d'autobus au niveau de la rue (les deux existent déjà) et au train rapide au-dessus, avec plusieurs étages de stationnement;
- le réseau de recharge au transport aérien passerait par la gare d'Ottawa, avec possibilité d'arrêt à l'aéroport Mirabel, et par la gare centrale de Montréal jusqu'aux principales installations d'entretien;
- à Montréal, la gare de St-Laurent relierait le métro, le train rapide au niveau du sol et un service d'autocars interurbain (vers Québec en particulier) et assurerait un accès direct à l'autoroute et plusieurs étages de stationnement.

Le rapport AIRAIL se borne à estimer le coût des nouvelles voies vers les aéroports. La construction d'un réseau ferré reliant la voie du train rapide à l'aéroport Lester B. Pearson à Toronto coûterait environ 124,2 millions de dollars (coûts de construction de 1989). En arrondissant les autres dépenses, on obtient un coût de 90 millions de dollars pour la construction de gares intermodales aux aéroports Pearson, d'Ottawa et Mirabel.

D'après l'analyse des paramètres, les prévisions d'achalandage d'AIRAIL sont de 8 millions de voyageurs entre Montréal et Toronto. Dans le cadre de l'analyse des coûts d'investissement et d'exploitation, l'étude AIRAIL tient aussi compte des prévisions d'achalandage minimales et maximales de 4 et de 16 millions de passagers respectivement. La prévision de base de 8 millions de passagers correspond à celle de l'étude CIGGT 80 qui envisage le statu quo économique dans le cadre d'un système de train rapide à 300 km/h.

Les niveaux de service ont été calculés pour un train composé de huit wagons et deux motrices assurant une capacité de 386 passagers avec une densité d'occupation moyenne de 60%. Pour la prévision de 8 millions de passagers, 40 départs quotidiens sont prévus sur l'ensemble du réseau, à intervalles de 30 minutes aux heures moins achalandées et de 15 minutes aux heures de pointe.

Les coûts d'investissement et d'exploitation du système, obtenues par rectification et indexation des chiffres de l'étude, sont résumés dans le tableau ci-dessous:

**Coûts des scénarios AIRAIL
(Montréal-Ottawa-Toronto)**

Clientèle attendue (en millions de millions passagers Montréal-Toronto)	Coûts d'investissement (en millions de dollars 1989)	Coûts d'exploitation annuels (en de dollars 1989)
4	2 754	124
8	3 326	228
16	4 007	436

Les principales conclusions du rapport NRC 90 sont les suivantes:

- Le document AIRAIL envisage un rôle différent pour le système de train rapide dans le corridor Montréal-Ottawa-Toronto. La question de savoir si cette option est préférable dans le contexte nord-américain et si une gare aéroportuaire intermodale est souhaitable pour l'avenir des aéroports canadiens devra être analysée plus en détail.
- Ce rapport fait état des résultats d'une estimation des coûts de la modification du parcours du train rapide des centres-villes vers les aéroports. Aucune analyse coûts-bénéfices détaillée n'a été effectuée sur le déplacement des gares du train rapide vers les banlieues où sont situées les aéroports. Qui plus est, l'étude a omis de tenir compte des conséquences de ce déplacement sur les prévisions d'achalandage. Cependant, un tel exercice dépassait certainement la portée de l'étude AIRAIL.

1.2.7. Bombardier

Transurb Inc. n'a pas eu accès au rapport confidentiel de l'étude sur le train rapide effectuée par Bombardier Inc. Elle a plutôt été invitée à quatre réunions organisées par la Société et a eu droit à un résumé publié et distribué par Bombardier aux experts-conseils du Groupe de Travail.

L'objet de l'étude de Bombardier était d'évaluer la faisabilité d'un système à très grande vitesse (TGV) dans le corridor Québec-Windsor. Plusieurs segments importants ont été étudiés séparément: Montréal-Toronto, Montréal-Ottawa-Hull, Toronto-Ottawa-Hull et Montréal-Québec. L'étude du segment Toronto-Windsor a été reportée à une date ultérieure.

Trois éléments de l'étude ont été évalués:

- la faisabilité technique;
- les prévisions d'achalandage;
- la rentabilité financière et économique.

La base de données utilisée pour calculer les prévisions d'achalandage prend 1987 comme année de référence et est tirée de l'Étude du transport ferroviaire de VIA Rail (VIA 89).

La répartition modale prévue dans le cadre d'un scénario de TGV a été calculée sans modèle de prévision d'achalandage. Le niveau de clientèle attendue a été calculé par Bombardier à partir des habitudes de transport dans le corridor et de l'expérience du train rapide à l'étranger.

Le tableau suivant compare la répartition modale d'un système de type TGV avec celle du réseau actuel.

RÉPARTITION MODALE		
	VIA Rail	Train rapide
Québec-Montréal	4%	23%
Montréal-Ottawa-Hull	7%	28%
Ottawa-Hull-Toronto	14%	39%
Montréal-Toronto	20%	34%
Réseau de type TGV	10%	29%

Une augmentation d'achalandage de 2% a été postulée dans le calcul des revenus futurs. Une analyse de sensibilité prévoyant une augmentation annuelle du trafic pour tous les modes de transport de 0 à 4% ne change aucunement les conclusions de l'étude. Quant aux modes concurrentiels, Bombardier estime que tout changement ou toute amélioration du service n'aura aucun effet sur les prévisions d'achalandage du TGV.

Le TGV fonctionnerait de 14 à 16 heures par jour à intervalles de 45 minutes aux heures de pointe et de 60 à 120 minutes pendant le reste de la journée.

Bombardier termine son rapport par une analyse financière qui démontre la rentabilité du TGV. De plus, ce fabricant de matériel de transport en commun estime qu'un financement privé serait possible et que les revenus assureraient un taux de rendement de 15% aux investisseurs, à condition que les gouvernements financent environ 30% des immobilisations.

1.3. Analyse des prévisions d'achalandage

1.3.1. Bases de données

Incontestablement, la meilleure base de donnée sur le corridor Québec-Windsor est celle qu'a réalisée VIA Rail en 1987 pour son rapport de 1989. Bombardier s'est servi de la même base de données pour calculer ses prévisions d'achalandage, bien qu'elle n'ait pas eu accès à toutes les données de VIA. La base de données comprend notamment des renseignements détaillés sur l'origine et la destination exactes des passagers des zones urbaines et permet ainsi des estimations plus précises sur le temps d'accès aux aéroports et aux gares routières et ferroviaires. Ces derniers renseignements n'ont pas été mis à la disposition de Bombardier.

Malgré la qualité de ces données, Transports Canada et le ministère des Transports de l'Ontario (MTO) ont demandé à VIA de justifier ses chiffres sur plusieurs liaisons, en particulier pour le transport aérien et l'automobile. Bien que les chiffres de VIA soient probablement les plus vraisemblables, on doit admettre une possibilité d'erreur et prévoir le calcul d'une marge d'erreur. Après avoir consulté les fonctionnaires de Transports Canada et des ministères ontarien et québécois du Transport, nous estimons que la marge d'erreur des données de VIA se situe à plus ou moins 20%, à l'exception des voyages en automobile entre Montréal et Toronto où la valeur réelle est peut-être de 50% supérieure aux chiffres de VIA.

La base de données est très exacte en ce qui concerne le transport ferroviaire et aérien, un peu moins pour l'autocar et encore moins pour l'automobile.

Le rapport CIGGT 80 repose sur des statistiques de 1978 préparées par Transports Canada dans le cadre d'une analyse des possibilités d'utilisation des ADAC (avions à décollage et atterrissage courts) dans le corridor. Cette base de données est désuète et moins complète que celle de VIA; elle ne comporte pas de données précises sur l'origine et la destination des voyageurs à l'intérieur des zones urbaines.

1.3.2. Tarifs de transport public et coûts des déplacements en automobile

Dans tous les rapports qui tiennent compte des tarifs actuels et futurs, l'étalonnage et les prévisions d'achalandage et de répartition modale ont été effectués en fonction du plein tarif économique.

Or, la différence entre le plein tarif et le tarif moyen s'avère parfois importante. Par exemple, en 1987, un aller simple à plein tarif économique entre Montréal et Toronto coûtait 143,76 \$, alors que les passagers ne payaient en moyenne que 96,67 \$⁴. Le ratio des tarifs moyens pondérés par rapport au plein tarif est de 67%. Le tarif moyen pondéré de VIA Rail s'élève à 85% du plein tarif économique.

Cette méthode peut créer certaines difficultés dans l'estimation de l'achalandage futur, mais celles-ci peuvent être réduites au minimum par un choix judicieux de la structure du modèle et des paramètres. Cependant, elle surestime parfois les revenus d'un service de train à grande vitesse puisqu'en principe, les tarifs moyens d'un train rapide en concurrence directe avec le transport aérien seraient bien inférieurs au plein tarif économique.

⁴ Transports Canada, Direction des statistiques et des prévisions

Les revenus prévus dans les études VIA 89 et VIA 84 correspondent à 85% du plein tarif économique, tandis que les rapports CIGGT 80 et Bombardier se fondent sur le plein tarif économique. On peut supposer que le train rapide en concurrence avec l'avion adopterait une grille tarifaire semblable à celle des compagnies aériennes; aussi les revenus ont-ils peut-être été surestimés dans toutes les études. Dans le rapport VIA 89, l'exagération est probablement négligeable ou minime puisque le plein tarif estimé pour le train rapide est très prudent, soit 50% de plus que le tarif actuel de 90 \$; de plus, une correction de 85% a été effectuée. Dans le rapport Bombardier toutefois, les revenus ont été calculés à partir du tarif de 1989 qui est d'environ 10% supérieur au tarif moyen réel de la même année. Ceci remet évidemment en cause les estimations de revenus et de répartition modale.

L'utilisation des pleins tarifs au lieu des tarifs moyens dans l'étude VIA 89 entraîne une modification de la sensibilité des tarifs et de la durée des trajets lors de l'étalonnage du modèle. Cependant, la circonspection adoptée par VIA dans ses prévisions d'achalandage semble réduire au minimum les conséquences de ce biais.

Dans son étude de 1989, VIA estime le coût du transport automobile non commercial en fonction du prix de l'essence consommée. Bien que cette valeur soit évidemment faible, il s'agit du principal critère utilisé par les voyageurs lorsqu'ils ont à choisir un autre mode de transport. Pour les voyages d'affaires, les coûts sont calculés en fonction des coûts moyens à long terme.

L'évolution des tarifs du transport public envisagée par les différentes études est assez incertaine. Une analyse de Transports Canada démontre que depuis 1975 les coûts des voyages

en avion et en automobile ont diminué considérablement, tandis que ceux du train et de l'autocar ont en fait augmenté sensiblement. (Le coût du transport aérien au kilomètre a chuté de 16% et les coûts variables de l'utilisation d'une automobile, de 23%, alors que les revenus par passager pour le train et l'autocar ont effectivement augmenté de 21% et de 24% respectivement).

Le rapport VIA 89 postule une stabilité des tarifs et des coûts des modes concurrents pendant la période visée.

Bien que de nombreux experts (y compris Transports Canada pour le transport aérien) ne prévoient que de modestes fluctuations des tarifs et des coûts à moyen terme, certains envisagent certaines variations à cet égard.

L'opinion adverse la plus importante se situe sur le plan du transport aérien où de nombreux experts prévoient une chute continue des coûts d'exploitation des avions, tendance observée depuis les débuts de l'aviation commerciale. De source sûre ⁵, on prévoit une chute de 50% des coûts d'exploitation par passager d'ici 2025, en raison surtout des nouvelles technologies.

Bien qu'on ne puisse prévoir avec certitude l'évolution future des tarifs, rien ne semble indiquer qu'ils se stabiliseront et que les tendances actuelles se renverseront.

1.3.3. Hypothèses relatives à l'avenir du transport aérien

Lorsque le rapport CIGGT 80 a été rédigé, les pénuries de carburant et la hausse du prix du pétrole brut avaient convaincu

⁵ Colloque du M.I.T. : «A Basis for Research and Development Planning for Civil Aviation in the 21st Century», 15 janvier 1989.

La plupart des observateurs que la flambée des prix de l'énergie entraînerait une augmentation perpétuelle des coûts de transport. Toutefois, vers la fin des années 80, le prix du pétrole brut a en fait baissé et la plupart des prévisionnistes prévoient aujourd'hui une modeste augmentation des prix au cours des vingt prochaines années, ainsi que des progrès technologiques importants en aéronautique, notamment un meilleur rendement énergétique des moteurs, une meilleure conception des ailes et des fuselages plus légers. Le nombre de milles parcourus par passager et par gallon a augmenté considérablement pour atteindre aujourd'hui la norme de 70 à 75, alors qu'il y a dix ans ce chiffre n'était que de 50 milles par gallon par passager.⁶

De plus, la déréglementation de l'aviation civile dans le sud du Canada aura peut-être un effet important sur les tarifs aériens. La nature de ces conséquences demeure toutefois incertaine si l'on tient compte de l'expérience américaine à ce chapitre. En effet, on peut escompter des réductions de tarif dans l'immédiat en raison de la concurrence accrue entre les compagnies, mais elles seront peut-être éliminées lorsque la concurrence aura réduit le nombre de transporteurs à un niveau viable.

Bien que les économies de carburant et la concurrence accrue aient entraîné une diminution des coûts du transport aérien, les initiatives récentes du gouvernement en matière de gestion des aéroports canadiens entraîneront une augmentation des frais d'utilisation des aéroports par les compagnies aériennes. L'ouverture d'aérogares et de pistes privées et l'avènement d'aéroports administrés par les pouvoirs locaux provoqueront un transfert des responsabilités en matière d'investissements et

⁶ Programme d'achat d'avions, Air Canada, 29 mars 1990

d'amélioration aux compagnies aériennes. Aujourd'hui, les frais d'atterrissage sont identiques dans tout le réseau aéroportuaire. Cependant, il est fort probable que l'aéroport Lester B. Pearson entre autres exigera à l'avenir des frais plus élevés que les aéroports moins congestionnés.

Pour ces raisons, et malgré la baisse continue des coûts d'exploitation, Transports Canada estime maintenant que le prix pondéré d'un vol entre Montréal et Toronto en dollars de 1987 connaîtra une légère augmentation de 4 \$ d'ici l'an 2000 et de 2 \$ d'ici 2010, par rapport au tarif pondéré actuel de 96,67 \$.

En 1985, le gouvernement fédéral a déréglementé l'industrie aérienne. Parmi les changements importants, retenons les points suivants:

- entrée sur le marché soumise aux seules exigences de sécurité et de navigabilité aérienne. Auparavant, ces exigences comprenaient aussi la viabilité économique et financière;
- liberté d'abandonner n'importe quelle liaison aérienne;
- grille tarifaire libre. Le gouvernement se réserve toutefois le droit d'intervenir en cas de plaintes dues à des augmentations déraisonnables;
- les exigences en matière de type d'avion et de qualité de service sont éliminées;
- les restrictions sur les fusions et les acquisitions sont relâchées, mais non éliminées.

Ces changements ont provoqué l'apparition d'une nouvelle industrie aérienne, les compagnies régionales ou de troisième niveau. L'effet de cette déréglementation est tel que Transports Canada prévoit un taux de croissance annuel de 4,3% pour ces nouvelles compagnies par rapport à 3,4% pour les grandes compagnies jusqu'en 2006.

Sur la liaison Montréal-Toronto, les compagnies régionales occupaient déjà en 1987 12% du marché, part qui devrait atteindre environ 17% en 2006 d'après Transports Canada.

Toujours dans le cadre de la déréglementation, Transports Canada prévoit céder la gestion de certains aéroports aux régions métropolitaines. Avant 1985, Transports Canada limitait les vols voyageurs à certains aéroports du corridor. En raison du mouvement progressif au profit des aéroports administrés par les autorités locales, plusieurs aéroports régionaux ont commencé à accueillir des passagers: les îles de Toronto, Buttonville et St-Hubert. Récemment, Air Ontario a inauguré un service vers les îles de Toronto et Intair a formulé une demande analogue auprès des autorités aéroportuaires. Les aéroports de St-Hubert et de Buttonville ont tous deux inauguré un service aérien pour passagers au cours de la dernière année.

Grâce à ces nouveaux aéroports régionaux, le passager aérien profitera d'un meilleur choix de tarifs, de service et d'aéroports. Ces aéroports régionaux amélioreront en outre le service «porte-à-porte» et réduiront les problèmes d'accès aux aéroports. En règle générale, les tarifs des compagnies régionales ou de troisième niveau sont inférieurs à ceux des grandes lignes.

Quel que soit l'aspect étudié, le marché des compagnies régionales ou de troisième niveau se distingue de celui des grandes lignes: pourtant, aucune étude sur le train à grande vitesse ne reconnaît cette distinction, et n'en tient compte dans les modèles de prévision d'achalandage. Bien que, dans son rapport de 1989, VIA reconnaisse l'apparition des compagnies régionales et des aéroports régionaux, elle estime que son effet serait trop marginal pour justifier des changements au modèle «Horizon».

1.3.4. Questions relatives à la modélisation

Le modèle linéaire-logit n'aborde pas directement la question de l'accoutumance modale, qui caractérise l'individu sensible à certaines caractéristiques d'un mode de transport donné (prix modique, courte durée du trajet, etc.) et qui jamais ne modifierait ses habitudes.

M. Gaudry ⁷ a démontré dans son analyse des déplacements interurbains au Canada qu'il existe des preuves importantes d'un phénomène d'accoutumance dans les habitudes des voyageurs canadiens. L'élasticité des habitudes en fonction des tarifs et de la durée des trajets, lorsqu'elle est calculée à partir d'un modèle qui tient compte des effets de cette accoutumance, est assez différente des chiffres obtenus par un modèle qui n'en tient pas compte. Si l'on fait abstraction des voyageurs ainsi «accoutumés», M. Gaudry montre que les passagers aériens et les automobilistes sont beaucoup plus sensibles aux coûts et beaucoup moins à la durée du trajet que ne le laisserait entendre un modèle linéaire-logit. Ce dernier postule également un effet linéaire de

⁷ Marc J.I. Gaudry : A Symmetric Shape and Variable Tail Thickness in Multinomial Probabilistic Response : Three Model Type Families in a Quasi-Direct Format Application to Intercity Travel Demand with Aggregate Canadian Data. Université de Montréal, Centre de recherche sur les transports (redaction en cours), Montréal : 11 juin 1989.

la durée du trajet sur la répartition modale. Ainsi, le transfert modal imputable à une réduction d'une heure de la durée du trajet serait douze fois supérieur à celui produit par une réduction de cinq minutes. Les travaux de M. Gaudry, ainsi que les études de marché effectuées par VIA, indiquent fortement une réaction nonlinéaire des voyageurs canadiens à une modification de la durée des trajets.

L'exactitude des mesures d'ajustement citées par VIA pour l'étalonnage de son modèle révèle un coefficient de corrélation (valeurs R^2) de 39 à 80% en fonction de la liaison étudiée. Le chiffre de 80% est certes acceptable, mais celui de 39% laisse beaucoup à désirer. Dans ce cas, les mesures statistiques indiquent que 61% de l'achalandage sur la liaison en question ne trouve aucune explication dans le modèle et est imputable à d'autres facteurs. On voit donc que les prévisions d'achalandage fondées sur un tel modèle sont suspectes, mais cette incertitude est dans une large mesure compensée par la méthode prudente adoptée par VIA dont les résultats varient à la baisse plutôt qu'à la hausse.

1.3.5. Analyse de sensibilité

Bien que certaines analyses de sensibilité aient été effectuées dans le cadre des études VIA 89, CIGGT 80 et Bombardier, seul le rapport VIA 89 fait état d'une analyse complète à ce chapitre.

Dans l'étude de Bombardier, l'analyse de sensibilité se borne à étudier les variations de l'augmentation de l'achalandage total (pour tous les modes) à partir de la part de marché hypothétique du TGV en 1987.

L'étude de sensibilité menée par VIA dans le cadre de son étude de 1989 comprend une vaste gamme de scénarios macro-économiques relatifs à la durée des trajets, aux tarifs et à la fréquence des trains ainsi qu'aux variations du prix de l'essence. Aucune variation des paramètres du transport aérien ou par autocar n'a été envisagée à cet égard.

1.3.6. Lignes directrices en matière de prévision de la High Speed Rail Association (HSRA)

La figure 1.1 permet de comparer les différents rapports en fonction des lignes directrices de la HSRA. Soulignons que l'intersection d'une rangée (critères mentionnés dans les lignes directrices de la HSRA) et d'une colonne (rapport sur le train rapide) indique seulement que la question a été abordée d'une façon ou d'une autre, que ce soit de manière adéquate ou non.

1.3.6.1. CIGGT 80

Le rapport sur les solutions de rechange au transport aérien ne fait état d'aucune étude de marché et n'élabore aucun modèle complexe de prévision d'achalandage reconnu par la HSRA. Il effectue certains calculs mathématiques à partir des données tirées des études antérieures pour obtenir des prévisions d'achalandage.

1.3.6.2. VIA 84

Bon nombre des analyses évoquées dans le rapport VIA 84 respectent les lignes directrices de la HSRA, notamment l'étude sur le marché potentiel d'un train rapide ainsi que l'utilisation d'un modèle de prévision pour calculer le niveau d'achalandage prévu. Étant donné les hypothèses utilisées par VIA 84, les niveaux

d'achalandage prévus sont jugés réalistes. Cependant, le rapport omet de mesurer l'effet sur l'achalandage des facteurs sous-jacents comme les tendances futures sur les plans énergétique, démographique et économique. Les tests de sensibilité se bornent à étudier les effets des variations du service et des tarifs du train rapide sur les revenus et les niveaux d'achalandage.

1.3.6.3. VIA 89

En ce qui a trait au processus de modélisation, le rapport VIA 89 est le seul qui respecte les lignes directrices de la High Speed Rail Association (HSRA) en matière de prévisions. Plusieurs modèles ont été utilisés et les résultats ont été comparés afin d'en assurer la vraisemblance. Les données actuelles sur le marché ont été minutieusement recueillies et des analyses de sensibilité et de vraisemblance ont été effectuées afin de contrôler les résultats.

Le rapport de 1989 présente toutefois plusieurs faiblesses:

- les prévisions ont été jugées réalistes voire prudentes, mais le rapport n'a considéré aucune gamme de niveaux de clientèle pour évaluer les répercussions de prévisions minimales et maximales d'achalandage par rapport à un achalandage de base;
- les analyses de sensibilité évoquées dans le rapport envisagent une série d'options pour le train rapide comme la durée des trajets, les tarifs, les niveaux de service et certains facteurs économiques. Cependant, le rapport ne fait état d'aucune étude semblable à l'égard des modes concurrentiels;

Figure 1.1 Lignes directrices de la HSRA

LIGNES DIRECTRICES NORMALISÉES (HSRA)	CPCS	CIGGT	VIA	VIA	CIGGT	T-2000	HRC	S.
	'77	'80	'84	'89	'89	'89	'90	INC.
1. Préparation et présentation des imprévus dans les prévisions								
- Description des imprévus relatifs au système économique futur ou au comportement humain		*	*		*			*
- Élaboration d'une prévision vraisemblable			*	*				
- Explication du pourcentage d'incertitude des prévisions								
2. Pluralités des méthodes								
- Études du marché actuel								
- sondages			*	*				
- groupes de discussion	*			*				
- Modèle mathématiques de simulation								
- utilisation d'un nouveau modèle éprouvé ou utilisation de plusieurs modèles			*	*				
- justification du choix			*					
- adaptation du corridor			*	*				
- explication de la forme du modèle			*	*				
- validation détaillée des modèles					*			
- Examen par des experts et des décideurs extérieurs								
- de l'étude de marché					*			
- des analyses de sensibilité					*			
- de l'applicabilité des modèles au corridor					*			
- des résultats obtenus grâce aux modèles					*			
3. Analyses de sensibilité des principales variables de chacun des modèles								
- Identification des principales variables et gamme des valeurs raisonnables		*	*	*				*
- Démonstration des effets des différentes valeurs sur les prévisions		*						
4. Collecte des données servant à l'analyse								
- Documentation sur les caractéristiques du transport					*			
- Renseignements récents et précis sur l'origine et la destination des voyageurs		*	*	*				*
- Description des changements saisonniers et des variations quotidiennes et horaires								
- Prise en compte de la concurrence des différents modes		*		*				
- Utilisation des plans de transport et d'aménagement futur des sols					*			
5. Détails des prévisions								
- Détails suffisants pour une prévision valable et utile								
- Renseignements détaillés sur les origines et les destinations		*	*	*				
- Minimum de trois catégories expliquant les motifs des déplacements								
- Présentation des caractéristiques des déplacements par motif et par mode de transport								
- Coûts et durée détaillées des voyages pour chaque mode								
- Calcul du trafic induit et ajouté		*						
- Données non-calculables sur les services								
6. Contrôle de vraisemblance (vérification des prévisions)								
- Répartition mode prévue					*			
- Dépendance des prévisions à l'égard des changements modeux induits ou provoqués par l'aménagement des sols								
- Vulnérabilité des prévisions aux initiatives d'ordre concurrentiel								
- Influence des plans d'aménagement des sols autour des gares								
- Comparaison avec les autres régions desservies par un service ferroviaire à grande vitesse					*			

- sur le plan de l'achalandage actuel, le rapport ne fait état d'aucune variation saisonnière, quotidienne, ni aux heures de pointe;
- les prévisions de l'achalandage par modélisation sont jugées réalistes par rapport aux trains rapides en service. Toutefois, cette comparaison n'est pas mentionnée dans le rapport final.

1.3.6.4. CIGGT 89 et T-2000 89

Ces deux études visaient à aider le Groupe de Travail Québec/Ontario à évaluer la faisabilité d'un train rapide au Canada. Bien que les modèles de prévision de l'achalandage utilisés ne puissent être évalués en fonction des normes de la HSRA, une analyse de sensibilité a été effectuée sur le taux de croissance de l'achalandage.

1.3.6.5. NRC 90

Les prévisions d'achalandage ont été obtenues à l'aide d'une analyse des paramètres. Le rapport ne fait état d'aucune modélisation de la demande ou d'étude de marché. Des analyses de sensibilité ont toutefois été effectuées afin de mesurer les prévisions d'achalandage. Cependant, aucune justification des trois niveaux d'achalandage (minimal, de base, et maximal) n'a été donnée. De plus, les tests ont été adaptés de façon à tenir compte des coûts d'infrastructure par rapport au niveau d'achalandage.

1.3.6.6. Bombardier

Les auteurs ont calculé les niveaux d'achalandage à partir de l'expérience passée du train rapide dans le monde, et n'ont par conséquent pas effectué de modélisation rigoureuse de la demande qui puisse être évaluée selon les lignes directrices de la HSRA.

1.3.7. Desserte des centres-villes

À l'exception du rapport NRC 90 qui envisage un train à grande vitesse reliant l'aéroport Pearson de Toronto à l'aéroport Mirabel, toutes les études situent les principales gares au centre-ville: Gare du Palais à Québec, Gare centrale à Montréal et Gare Union à Toronto. En revanche, seul Bombardier recommande la construction d'une nouvelle gare au centre-ville d'Ottawa-Hull, les autres rapports se contentant de la gare VIA actuelle près du Queensway.

Implicitement, la plupart des rapports estiment que le train rapide possède un avantage concurrentiel sur l'avion sur le plan de la durée totale des trajets et que les problèmes d'accès aux aéroports vont s'aggraver. Le nombre de passagers ferroviaires ou aériens qui débutent ou qui terminent leurs voyages au centre-ville est sans importance. Ce qui compte, c'est de cerner le centre de gravité de tous les points d'origine ou de toutes les destinations dans une région métropolitaine afin de déterminer l'emplacement de la gare qui réduirait au minimum la durée des trajets. VIA 84 étudie implicitement ce problème en divisant le corridor en 139 zones et en calculant le temps et le coût perçu pour tous les modes de transport entre chaque couple origine-destination et dérivant la part du marché du train à partir des caractéristiques et des habitudes des voyageurs.

Les villes nord-américaines sont généralement moins densément peuplées et moins centralisées que les villes européennes. Ainsi, la seule desserte des centre-villes de Montréal et de Toronto n'obtiendrait pas la même part de marché que la liaison TGV entre Paris et Lyon par exemple. C'est pourquoi la plupart des études préconisent la desserte de gares de banlieue en plus des gares centrales, c'est-à-dire:

- VIA 84 Gare en banlieue montréalaise (non-précisée);
- VIA 89 Ouest de l'île de Montréal; Est de Toronto;
- Bombardier Ancienne-Lorette (Québec); Laval (Montréal);
 Guildwood (Toronto).

1.3.8. Comparaison et évaluation

Les tableaux 1.1 et 1.2 des pages suivantes présentent les parts de marché et les prévisions d'achalandage préparées dans le cadre des différentes études.

À notre avis, les chiffres de VIA 89 sont les plus vraisemblables. En effet, la base de données utilisée pour les estimations est la plus exacte, la méthode utilisée est la plus perfectionnée et la plus cohérente; de plus, la prudence manifestée à l'égard de l'achalandage futur nous amène à penser que les chiffres sont inférieurs plutôt que supérieurs à la réalité.

Les chiffres avancés par Bombardier ont aussi été calculés à partir d'une base de données valable quoique moins complète que celle de VIA. Bombardier s'est fié à des opinions d'experts pour les prévisions d'achalandage, ce qui peut donner des résultats

fort valables, mais leur qualité dépend du nombre et de l'expérience des personnes consultées.

1.3.8.1. Québec-Montréal

Bombardier prévoit une part de marché du TGV deux fois supérieure à celle des deux rapports VIA: en effet, Bombardier prévoit 1,9 million de déplacements en l'an 2000, ce qui correspond au double du chiffre avancé dans le rapport VIA 84.

On peut penser que, étant donné les renseignements disponibles, un TGV entre Québec et Montréal attirerait environ un million de passagers par an, c'est-à-dire 3000 allers simples par jour dans les deux directions.

1.3.8.2. Montréal-Ottawa-Toronto

Le rapport CIGGT 80 fait état d'un modèle direct de prévision d'achalandage qui produit une part de marché et un achalandage du train rapide nettement supérieurs aux chiffres des deux rapports VIA et du rapport Bombardier.

Une comparaison directe des couples origine-destination est possible entre les rapports VIA 84, VIA 89 et Bombardier. On constate que Bombardier prévoit deux fois plus de voyageurs entre Montréal et Ottawa que les rapports VIA. Puisque Bombardier a aussi surestimé l'achalandage de la liaison Québec-Montréal par rapport aux rapports VIA, on peut penser que le rapport Bombardier a un préjugé favorable à l'égard des voyages de courte durée.

TABLEAU 1.1

Établissement des parts de marché pour le rail (%)

Segment	Source	Base	Train à vitesse moyenne	Train rapide
Montréal- Québec	CIGGT' 80	--	--	--
	VIA '84	3	10	12
	VIA '89	3	11	13
	Bombardier	4	--	23
Montréal- Ottawa	CIGGT '80	4	19	20
	VIA '84	5	--	9
	VIA '89	4	6	12
	Bombardier	7	--	28
Ottawa- Toronto	CIGGT '80	4	27	42
	VIA '84	5	--	40
	VIA '89	4	10	21
	Bombardier	14	--	39
Montréal- Toronto	CIGGT '80	14	28	44
	VIA '84	16	--	42
	VIA '89	17	17	39
	Bombardier	20	--	34
Toronto- Windsor	CIGGT '80	--	--	--
	VIA '84	13	34	36
	VIA '89	13	19	22
	Bombardier	--	--	--
Toronto- London	CIGGT '80	--	--	--
	VIA '84	9	9	9
	VIA '89	9	13	13
	Bombardier	--	--	--

TABLEAU 1.2
Voyages unidirectionnels en l'an 2000
(en milliers)

Segment	CIGGT '80 ⁽¹⁾	VIA '84 ⁽²⁾	VIA '89 ⁽³⁾	Bombardier
Montréal- Québec	N.D.	705	1 010	1 884
Montréal- Ottawa	3 041	621	634	1 347
Ottawa- Toronto	2 597	1 243	998	974
Montréal- Toronto	5 772	2 018	1 181	1 495
Toronto- Windsor	N.D.	787	(4)	N.D.
Toronto- London	N.D.	556	(4)	N.D.

- Remarques
- (1) TGV 300 km/h; hypothèse statu quo
 - (2) Option combinée avec TGV entre Montréal et Toronto et TVM dans les autres corridors.
 - (3) Implication maximale de VIA Rail avec un TGV dans tout le corridor.
 - (4) Total de 1 492 000 déplacements pour ces deux segments.

En revanche, le rapport VIA 84 prévoit pour l'an 2000 27% plus de voyageurs que le rapport Bombardier entre Ottawa et Toronto et 35% de plus entre Montréal et Toronto. Les chiffres de VIA 89 pour les segments Ottawa-Toronto et Montréal-Toronto sont fort semblables à ceux de Bombardier. (Les chiffres de VIA 89 cités dans le tableau 1.2 ne comprennent pas les 314 000 passagers qui s'ajouteraient avec un arrêt à Kingston).

Le scénario le plus vraisemblable serait donc le suivant, à condition d'admettre que Bombardier surestime le nombre de voyages de courte durée et que les deux rapports VIA surevaluent les voyages de longue durée (en milliers de voyages unidirectionnels en l'an 2000):

Montréal-Ottawa	600 - 1 000
Ottawa-Toronto	1 000 - 1 200
Montréal-Toronto	1 000 - 1 500

1.3.8.3. Sud-ouest de l'Ontario

Seuls les rapports VIA 84 et VIA 89 étudient ces segments du corridor. Comme on pouvait le prévoir, les prévisions pour l'an 2000 se ressemblent. On peut s'attendre à environ 1,5 million de voyages unidirectionnels en train dans le corridor Windsor-London-Toronto d'ici l'an 2000.

1.4. Conclusions et recommandations

Sur le plan de l'achalandage, les meilleurs chiffres sont ceux du rapport VIA 89. À ce chapitre, le rapport CIGGT 80 ne mérite pas d'être étudié, car il ne fait état ni d'une étude de marché, ni d'une modélisation de la demande qui respecte les normes de la HSRA. Le rapport VIA 84 n'analyse pas les effets sur l'achalandage des changements démographiques et économiques ou de

la situation énergétique; aussi avons-nous jugé inutile toute analyse plus poussée des résultats. Le rapport Bombardier calcule l'achalandage d'après les expériences antérieures dans le monde et ne fait nullement état d'une prévision d'achalandage respectant les normes de la HSRA, aussi recommandons-nous que ces chiffres ne soient pas utilisés pour les prévisions d'achalandage ultérieures.

Bombardier, à part les exceptions que nous avons soulignées, semble présenter une prévision valable de la demande globale.

La concurrence des autres modes a été évoquée dans le rapport VIA 89: étant donnée la tendance historique au Canada à conserver un équilibre entre les différents modes de transport (notamment par des investissements dans les installations aéroportuaires et le réseau routier), il est peu probable qu'un train rapide puisse s'accaparer une part de marché importante du transport aérien ou automobile. Nous ne pouvons pas prévoir la part de marché future de l'autocar faute de données suffisantes.

2. ESTIMATION DES COÛTS

2.1. Méthodologie

L'évaluation de l'estimation des coûts des différents rapports a été menée en suivant les étapes suivantes:

- analyser les estimations antérieures des coûts d'investissement initiaux, d'entretien et d'exploitation afin d'en vérifier l'état complet et la validité;
- établir l'exactitude des différentes estimations de coûts;
- mettre les chiffres à jour en dollars de 1990;
- recommander les autres données qui permettraient de cerner les coûts potentiels avec plus d'exactitude.

2.2. Principaux résultats

Des huit rapports à évaluer, cinq n'ont pas été retenus pour différentes raisons, la plus évidente étant l'absence de rapport dans le cas de Bombardier.

- Les coûts d'investissement et d'exploitation du rapport CPCS 77 n'ont pas été évalués ou mis à jour, car la technologie proposée n'est pas utile dans le cadre d'un réseau ferroviaire à grande vitesse dans le corridor.
- Le rapport CIGGT 89 constitue une étude comparative des rapports précédents, c'est-à-dire CIGGT 80, VIA 84 et VIA 89; il ne présente aucun renseignement nouveau sur les coûts, mais se contente de mettre à jour les données disponibles.

- Le rapport T-2000 89 ne fait état d'aucune estimation des coûts.
- Le rapport NRC 90 met à jour les chiffres de CIGGT 80 et ajoute des données nouvelles sur les liaisons aéroportuaires d'après les coûts moyens.

Nous avons donc évalué trois rapports sur le plan des coûts d'investissement et d'exploitation:

- Le rapport CIGGT 80 (volume II) envisage deux options de train rapide (200 et 300 km/h), mais n'étudie que la liaison Toronto-Ottawa-Montréal.
- Le rapport VIA 84 (différentes sections des volumes I et II) envisage cinq options importantes pour le service ferroviaire voyageurs dans le corridor Québec-Windsor, y compris deux options de train rapide: l'option 3, comprenant deux versions à 200 km/h, l'une à traction diesel et l'autre à traction électrique, et l'option 4, à 300 km/h avec traction électrique. Pour les estimations des coûts, deux options ont été retenues: l'option 3 (200 km/h à traction diesel) et l'option 4 (300 km/h à traction électrique).
- Le rapport VIA 89 (volume supplémentaire II) présente aussi une série d'options: le «rôle actuel», le «rôle minimal NTA», le «rôle minimal», le «rôle concurrentiel», le «rôle intermédiaire» et le «rôle maximal» pour chacun des trois segments du corridor: Québec-Montréal, Montréal-Ottawa-Toronto et le sud-ouest de l'Ontario.

Transurb s'est contenté d'analyser le «rôle intermédiaire» (200 km/h à traction diesel) qui correspond à l'option 3 du

rapport 1984, ainsi que le «rôle maximal», c'est-à-dire l'option 4 du rapport de 1984 (300 km/h à traction électrique).

Les résultats de l'estimation des coûts sont présentés sous forme de tableau: les chiffres sont tirés des rapports originaux sans aucun changement ni correction.

Les coûts d'investissement ont été étudiés séparément; les frais d'entretien et d'exploitation ont été analysés en fonction de la disponibilité des données.

2.2.1. CIGGT 80

Dans son rapport de 1980, CIGGT présente deux options pour la liaison Toronto-Ottawa-Montréal, soit l'option à 200 km/h à traction diesel ou électrique, appelée Train à vitesse moyenne (TVM), ainsi que l'option à 300 km/h à traction électrique, ou Train à grande vitesse (TGV).

Transurb a analysé les deux options sur le plan des coûts.

Les principales caractéristiques des deux options sont décrites ci-dessous:

2.2.1.1. Train à vitesse moyenne

Longueur: 601,225 km de voie dont:

- 326,15 km de voies parallèles actuelles (voies partagées)
- 166,075 km de voies de dépassement (déjà construites)
- 108,8 km de nouvelles voies.

Plate-forme: 14,5 m en tranches montantes remblayées, avec sous-couche de 30 cm aux abouts.

Ballast: 35 cm sous les traverses de béton.

Traverses: En béton; 1639 traverses par km de voie avec des attaches élastiques Pandrol.

Rails: Longs rails soudés de 115 lb
- 339,325 km de voies doubles avec voie d'évitement
- 261,700 km de voie simple.

Matériel roulant nécessaire pendant la première année d'exploitation:

- 35 éléments automoteurs,
- 37 locomotives,
- 153 wagons.

2.2.1.2. Train à grande vitesse

Longueur: 603,75 km de voies réservées.

Plate-forme: Semblable à celle du TVM: 14,5 m en tranches montantes remblayées avec sous-couche de 30 cm aux abouts.

Ballast: 40 cm sous les traverses de béton.

Traverses: En béton, comme pour le TVM; 1639 traverses par km de voie avec attaches élastiques Pandrol.

Rails: Longs rails soudés de 115 lb, voie double.

Caténaires et postes de distribution:

D'après la conception française, 6 postes de distribution, système de 50 kV.

Matériel roulant nécessaire pendant la première année:

Force motrice: 77 unités (puissance sur 4 essieux)

10 unités (puissance sur 6 essieux)

Wagons LRC modifiés: 241

2.2.1.3. Coûts d'investissement

Le coût total des investissements pour l'infrastructure, le matériel roulant et les installations d'entretien est présenté aux tableaux 2.1 et 2.2 pour les options diesel à 200 km/h et électrique à 300 km/h respectivement. Les chiffres sont donnés en dollars constants de 1978.

2.2.2. VIA 84 et VIA 89

VIA 84 et VIA 89 envisagent deux options de train rapide, à 200 et à 300 km/h avec une technologie fer-fer sur une voie réservée, et présentent un alignement unique entre Québec et Windsor qui convient aux deux options. Ces dernières se présentent comme suit:

- Option 3: 200 km/h à traction diesel ou électrique dans le rapport de 1984, et option de «rôle intermédiaire» avec traction diesel à 200 km/h dans le rapport de 1989.

TABLEAU 2.1
 COÛTS D'INVESTISSEMENT INITIAUX POUR LE TRAIN À VITESSE MOYENNE (200 KM/H, TRACTION DIESEL)
 TIRES DU RAPPORT CIGGT 1978
 VOL. II - TABLEAU 5.65
 LONGUEUR DE LA VOIE: 601,225 KM (CÔUT EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1978)

	COÛTS D'INVESTISSEMENT INITIAUX			IMPRÉVUS		TOTAL INCLUANT IMPRÉVUS
	VOIE FERREE	GARES	TOTAL	FACTEUR %	MONTANT	
TERRAINS	1,628	---	1,628	0,25	0,407	2,035
DROITS DE PASSAGE	5,038	---	5,038	0,15	0,756	5,794
STRUCTURE PRINCIPALE:						
NIVELAGE	117,569	---	117,569	0,08	9,406	126,975
CREUSAGE	2,998	---	2,998	0,08	0,240	3,238
BALLAST (MIS EN PLACE)	24,950	0,506	25,456	0,08	2,036	27,492
RAILS	47,913	0,868	48,781	0,08	3,902	52,683
TRAVERSES	58,567	1,060	59,627	0,08	4,770	64,397
PASSAGES À NIVEAU, VOIE D'ÉVITEMENT	6,382	0,252	6,634	0,08	0,531	7,165
POSE DE LA VOIE	2,727	---	2,727	0,08	0,218	2,945
CLÔTURES	15,089	---	15,089	0,08	1,207	16,296
PONTS	45,020	---	45,020	0,15	6,753	51,773
ÉTAGEMENTS	148,357	---	148,357	0,15	22,254	170,611
CATÉNAIRES ET POSTES DE DISTRIBUTION	---	---	---	---	---	---
SYSTÈME DE SIGNALISATION	45,005	---	45,005	0,15	6,751	51,756
SYSTEME DE COMMUNICATION	28,812	---	28,812	0,15	4,322	33,134
LOCOMOTIVES	74,530	---	74,530	0,08	5,962	80,492
WAGONS	114,800	---	114,800	0,08	9,184	123,984
GARES ET BUREAUX	---	28,945	28,945	0,15	4,342	33,287
INSTALLATIONS D'ENTRETIEN:						
MATERIEL	---	7,380	7,380	0,15	1,107	8,487
WAGONS	---	16,200	16,200	0,15	2,430	18,630
AUTRES BÂTIMENTS	---	2,720	2,720	0,08	0,218	2,938
SOUS-TOTAL	739,385	57,931	797,316		86,795	884,111
INGÉNIERIE 7%			55,812	0,15	8,372	64,184
ETUDES TECHNIQUES			10,000	---	---	10,000
TOTAL	739,385	57,931	863,128		95,167	958,295

ANNEXE 2
 COÛTS D'INVESTISSEMENT INITIAUX POUR LE TRAIN RAPIDE (300 KM/H, TRACTION ÉLECTRIQUE)
 TIRES DU RAPPORT CIGGT 1978
 VOL. II - TABLEAU 4.58
 LONGUEUR DE LA VOIE: 603,75 KM (COUT EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1978)

	COÛTS D'INVESTISSEMENT INITIAUX			IMPRÉVUS		TOTAL INCLUANT IMPRÉVUS
	VOIE FERRÉE	GARES	TOTAL	FACTEUR %	MONTANT	
TERRAINS	18,034	22,263	40,297	0,25	10,074	50,371
DROITS DE PASSAGE	7,540	---	7,540	0,15	1,131	8,671
STRUCTURE PRINCIPALE:						
NIVELAGE	150,034	---	150,034	0,08	12,003	162,037
CREUSAGE	3,669	---	3,669	0,08	0,294	3,963
BALLAST (MIS EN PLACE)	36,710	0,700	37,410	0,08	2,993	40,403
RAILS	61,527	1,198	62,725	0,08	5,018	67,743
TRAVERSES	75,209	1,463	76,672	0,08	6,134	82,806
PASSAGES À NIVEAU, VOIE D'ÉVITEMENT	8,204	0,348	8,552	0,08	0,684	9,236
POSE DE LA VOIE	3,500	---	3,500	0,08	0,280	3,780
CLÔTURES	36,227	---	36,227	0,08	2,898	39,125
PONTS	73,023	---	73,023	0,15	10,953	83,976
ÉTAGEMENTS	129,942	---	129,942	0,15	19,491	149,433
CATÉNAIRES ET POSTES DE DISTRIBUTION	124,152	4,630	128,782	0,15	19,317	148,099
SYSTÈME DE SIGNALISATION	74,842	---	74,842	0,15	11,226	86,068
SYSTEME DE COMMUNICATION	28,812	---	28,812	0,15	4,322	33,134
LOCOMOTIVES	130,100	---	130,100	0,08	10,408	140,508
WAGONS	184,600	---	184,600	0,08	14,768	199,368
GARES ET BUREAUX	---	28,945	28,945	0,15	4,342	33,287
INSTALLATIONS D'ENTRETIEN:						
MATERIEL	---	9,100	9,100	0,15	1,365	10,465
WAGONS	---	17,490	17,490	0,15	2,623	20,114
AUTRES BÂTIMENTS	---	2,420	2,420	0,08	0,194	2,614
SOUS-TOTAL	1,146,125	88,557	1,234,682		140,518	1,375,200
INGÉNIERIE 7 POUR CENT			86,428	0,15	12,964	99,392
ÉTUDES TECHNIQUES			20,000	---	---	20,000
TOTAL	1,146,125	88,557	1,341,110		153,483	1,494,593

- Option 4: semblable au TGV français, 300 km/h à traction électrique dans le rapport de 1984, citée dans le rapport de 1989 sous la rubrique «rôle maximal».

2.2.2.1. Principales caractéristiques des deux options

À partir de différentes sections du rapport VIA, Transurb a tiré les caractéristiques principales suivantes des deux options de train rapide envisagées dans le corridor Québec-Windsor:

Longueur: rapport de 1984: 1 196,6 km pour les options 3 (200 km/h à traction diesel) et 4 (300 km/h à traction électrique)

rapport de 1989: rôle intermédiaire - (service d'automotrice à turbine, traction diesel à 200 km/h) -
1 196,6 km comme pour l'option 3 du rapport de 1984. Rôle maximal (300 km/h à traction électrique): 1 210 km.

Pour les deux options, voie unique avec 34% de voie de dépassement sauf pour les 25 km de voie double.

Plate-forme: 42,0 pi (12,80 m) pour la voie double et pour la voie d'évitement seulement (rapport de 1984).

Ballast: 38 cm sous les traverses de béton avec des attaches élastiques (rapport de 1984).

Rails: longs rails soudés (LRS) de 136 lb RE (68 kg/m).

Électrification: option 4 du rapport de 1984, rôle maximal du rapport de 1989: caténaires et postes de

distribution inspirés du modèle français, 25 kV - 60 Hz.

Matériel roulant: Le rapport de 1984 ne précise pas le matériel roulant nécessaire et se contente d'indiquer que les coûts sont fondés sur les commandes précédentes de matériel LRC.

Le rapport de 1989 précise que le «rôle intermédiaire» dépendrait d'un service d'automotrice à turbine. Pour le rôle maximal entre Montréal, Ottawa et Toronto, le rapport prévoit 15 trains de série 1-10-1 et de type «TGV Atlantique» utilisés par la Société nationale des chemins de fer français.

Bien que les deux rapports donnent une description sommaire des circuits choisis, ils ne précisent ni la longueur de la nouvelle voie réservée, ni la longueur des voies actuelles partagée avec les autres utilisateurs.

2.2.2.2. Coûts d'investissement

Transurb a résumé les coûts d'investissement pour les deux options dans les tableaux 2.3 et 2.4 en comparant les rapports de 1984 (coûts en dollars de 1983) et de 1989 (en dollars de 1988).

Les chiffres de 1984 sont tirés des tableaux de l'annexe 6-A du volume II et ceux de 1989 sont tirés du résumé des coûts publié dans le supplément III du rapport de 1989 sur les services du corridor. Puisque le rapport de 1984 ne fournit aucun détail sur le «coût des immobilisations connexes», les chiffres présentés sous forme de somme globale ont été obtenus en retranchant les

coûts d'infrastructure (ou «immobilisations fixes») des coûts totaux d'investissements du tableau 1.3, page 6, volume I du rapport VIA 84.

Les tableaux suivants de l'annexe E fournissent les coûts détaillés tirés du rapport VIA 84 pour les deux options:

- Tableau E-1 Résumé des coûts d'infrastructure, option 3 (diesel)
Corridor Québec-Windsor
- Tableau E-2 Coûts d'investissement pour l'infrastructure, option 3 (diesel) entre Québec et Montréal.
- Tableau E-3 Coûts d'investissement pour l'infrastructure, option 3 (diesel) entre Montréal et Ottawa.
- Tableau E-4 Coûts d'investissement pour l'infrastructure, option 3 (diesel) entre Ottawa et Toronto.
- Tableau E-5 Coûts d'investissement pour l'infrastructure, option 3 (diesel) entre Toronto et Windsor en passant par Hamilton et London.
- Tableau E-6 Résumé des coûts d'infrastructure, option 4 (électrique)
Corridor Québec-Windsor
- Tableau E-7 Coûts d'investissement pour l'infrastructure, option 4 (électrique) entre Québec et Montréal.
- Tableau E-8 Coûts d'investissement pour l'infrastructure, option 4 (électrique) entre Montréal et Ottawa.

TABLEAU 2.3
 TABLEAU COMPARATIF
 RAPPORTS VIA RAIL 1984 ET 1989
 OPTION 3 (TRAIN À 200 KM/H) DU RAPPORT 1984
 RÔLE INTERMÉDIAIRE DU RAPPORT 1989

	RAPPORT 1984, OPTION 3 (COÛTS EN MILLIONS \$ 1983)				RAPPORT 1989 - RÔLE INTERMÉDIAIRE (COÛTS EN MILLIONS \$ 1989)			
	QUÉ.-MTL 265,2 km	MLT-ONT-TOR 572,4 km	S-O ONT 359 km	TOTAL 1 196,6 km	QUÉ.-MTL 265,2 km	MLT-ONT-TOR 572,4 km	S-O ONT 359 km	TOTAL 1 196,6 km
IMMOBILISATIONS FIXES								
TERRAINS	1,7	39,4	29,5	70,6	10,4	48,3	25,2	83,9
PALIER	86,4	198,3	130,4	415,1	33,9	126,1	53,1	213,1
STRUCTURES	185,8	618,2	269,5	1,073,5	30,7	530,1	171,7	732,5
VOIE	136,9	310,3	192,7	639,9	66,4	234,5	131,1	432,0
SIGNALISATION ET COMMUNICATION	98,4	183,2	125,9	407,5	33,5	232,9	77,8	344,2
ELECTRIFICATION	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0
CHANGEMENT DES INSTALLATIONS	32,5	20,1	20,3	72,9	0	22,4	4,5	26,9
CLOTURES	12,9	22,8	16,6	52,3	3,1	26,9	14,6	44,6
SOUS-TOTAL	<u>554,6</u>	<u>1 392,3</u>	<u>784,9</u>	<u>2 731,8</u>	<u>178,0</u>	<u>1 221,2</u>	<u>478,0</u>	<u>1 877,2</u>
INGÉNIERIE ET GESTION DE PROJET IMPRÉVUS	INCL.	INCL.	INCL.	INCL.	21,4	122,1	57,4	200,9
	INCL.	INCL.	INCL.	INCL.	29,9	201,5	80,3	311,7
TOTAL DES IMMOBILISATIONS FIXES	<u>554,6</u>	<u>1 392,3</u>	<u>784,9</u>	<u>2 731,8</u>	<u>229,3</u>	<u>1 544,8</u>	<u>615,7</u>	<u>2 389,8</u>
IMMOBILISATIONS CONNEXES								
VOIE TERMINALE					0,2	0,8	0,3	1,3
GARES					6,3	31,4	9,8	47,5
INSTALLATIONS D'ENTRETIEN DE LA VOIE					4,4	7,1	7,5	19,0
INSTALLATIONS D'ENTRETIEN DU MATÉRIEL					0,0	0,0	0,0	0,0
MATÉRIEL					100,6	481,7	242,8	825,1
PIÈCES DE RECHANGE								
SOUS-TOTAL	<u>137,4</u>	<u>527,3</u>	<u>306,1</u>	<u>970,8</u>	<u>111,5</u>	<u>521,0</u>	<u>260,4</u>	<u>892,9</u>
INGÉNIERIE ET GESTION DE PROJET IMPRÉVUS					13,4	52,1	31,3	96,8
					18,7	86,0	43,8	148,5
TOTAL DES IMMOBILISATIONS CONNEXES	<u>143,6</u>	<u>659,1</u>	<u>335,5</u>	<u>1 138,2</u>	<u>143,6</u>	<u>659,1</u>	<u>335,5</u>	<u>1 138,2</u>
ESSAIS ET FORMATION					10,2	48,7	24,6	83,5
ETUDES, TECHNIQUES					3,7	22,0	9,5	35,2
TOTAL GÉNÉRAL	<u>692,0</u>	<u>1 919,6</u>	<u>1 091,0</u>	<u>3 702,6</u>	<u>386,8</u>	<u>2 274,6</u>	<u>985,3</u>	<u>3 646,7</u>

TABLEAU 2.4
 TABLEAU COMPARATIF
 RAPPORTS VIA RAIL 1984 ET 1989
 OPTION 4 (TRAIN À 300 KM/H) DU RAPPORT 1984
 RÔLE MAXIMAL DU RAPPORT 1989

	RAPPORT 1984, OPTION 4 (COÛTS EN MILLIONS \$ 1983)				RAPPORT 1989 - RÔLE MAXIMAL (COÛTS EN MILLIONS \$ 1988)			
	QUÉ.-MTL 265,2 km	MLT-ONT-TOR 572,4 km	S-O ONT 359 km	TOTAL 1 196,6 km	QUÉ.-MTL 277 km	MLT-ONT-TOR 576 km	S-O ONT 357 km	TOTAL 1 210 km
IMMOBILISATIONS FIXES								
TERRAINS	1,7	39,4	29,5	70,6	9,9	48,3	29,2	87,4
PALIER	86,4	204,5	130,4	421,3	44,4	141,3	68,0	253,7
STRUCTURES	185,8	618,2	269,5	1 073,5	173,4	530,1	362,7	1 066,2
VOIE	136,9	310,3	192,7	639,9	128,9	281,0	179,7	589,6
SIGNALISATION ET COMMUNICATION	98,4	182,9	125,9	407,2	134,3	232,9	166,7	533,9
ELECTRIFICATION	94,4	219,4	158,6	472,4	86,4	222,3	172,4	481,1
CHANGEMENT DES INSTALLATIONS	32,5	20,8	20,3	73,6	3,8		7,5	11,3
CLOTURES	12,9	22,5	16,6	52,0	3,1	27,1	17,3	47,5
SOUS-TOTAL	649,0	1 618,0	943,5	3 210,5	584,2	1 483,0	1 003,5	3 070,7
INGÉNIERIE ET GESTION DE PROJET IMPREVUS	INCL.	INCL.	INCL.	INCL.	70,1	148,2	120,4	338,7
	INCL.	INCL.	INCL.	INCL.	98,2	244,6	168,6	511,4
TOTAL DES IMMOBILISATIONS FIXES	649,0	1 618,0	943,5	3 210,5	752,5	1 875,8	1 292,5	3 920,8
IMMOBILISATIONS CONNEXES								
VOIE TERMINALE					3,2	7,0	2,2	12,4
GARES					8,9	51,0	11,5	71,4
INSTALLATIONS D'ENTRETIEN DE LA VOIE					2,1	7,1	2,8	12,0
INSTALLATIONS D'ENTRETIEN DU MATÉRIEL					3,6	27,0	8,7	39,3
MATÉRIEL					70,1	294,4	169,2	574,5
PIÈCES DE RECHANGE	147,0	524,0	363,5	1 034,5		41,2		
SOUS-TOTAL	147,0	524,0	363,5	1 034,5	87,9	427,7	194,4	709,6
INGÉNIERIE ET GESTION DE PROJET IMPREVUS					10,6	42,8	23,3	76,7
					14,8	70,6	32,7	118,1
TOTAL DES IMMOBILISATIONS CONNEXES					113,3	541,1	250,4	904,4
ESSAIS ET FORMATION					5,6	34,6	17,4	57,6
ETUDES TECHNIQUES					8,7	24,9	15,4	49,0
TOTAL GÉNÉRAL	796,0	2 142,0	1 307,0	4 245,0	880,1	2 476,4	1 575,7	4 931,8

Tableau E-9 Coûts d'investissement pour l'infrastructure, option 4 (électrique) entre Ottawa et Toronto.

Tableau E-10 Coûts d'investissement pour l'infrastructure, option 4 (électrique) entre Toronto et Windsor en passant par Hamilton et London.

Les coûts d'infrastructure des tableaux ci-dessus ont été résumés dans les tableaux 2.3 et 2.4 pour les options à traction diesel (200 km/h) et électrique (300 km/h) respectivement.

2.3. Remarques

2.3.1. CIGGT 80

2.3.1.1. Remarques sur les coûts d'immobilisation initiaux du rapport CIGGT

CIGGT a estimé les coûts conformément aux pratiques courantes d'ingénierie en matière d'études de faisabilité, avec une précision de 15% à 20%.

Les principales étapes sont les suivantes:

- au moyen d'une carte à grande échelle, choisir le circuit le plus probable;
- examiner le plus grand nombre possible de ponts, de passages à niveau et autres obstacles;
- à partir des cartes, déterminer le profil correspondant aux niveaux et aux courbes précisés;

- d'après la géologie des surfaces et les coupes transversales, calculer le creusage et le remblayage nécessaires et les matériaux d'emprunt requis de sources situées à une distance raisonnable des chantiers;
- calculer les autres quantités nécessaires à la réalisation du projet;
- choisir les prix unitaires appropriés à partir de sources connues pour référence ultérieure et calculer les coûts pertinents.

Le rapport CIGGT semble respecter les critères ci-dessus. CIGGT a ajouté aux coûts calculés deux pourcentages d'imprévus, 15% et 8%, à l'exception des coûts d'acquisition des terrains. Le pourcentage d'imprévus dépend de l'exactitude des données ainsi que de la disponibilité des renseignements servant aux calculs. Transurb estime que le pourcentage d'imprévus pour le nivelage et le creusage aurait dû être de l'ordre de 15% voire de 20% et non de 8%, et ceci malgré toutes les données disponibles à cette étape de l'estimation des coûts. Cette différence n'a toutefois pas d'effet significatif sur les coûts totaux.

Après avoir minutieusement analysé la méthode de calcul des quantités et des coûts unitaires, Transurb estime que celle-ci respecte les pratiques courantes et que les données sur les coûts sont exactes et valables.

Deux aspects de l'analyse méritent d'être soulignés:

- Transurb n'a ni contrôlé, ni recalculé les chiffres sur la main-d'oeuvre. Cependant, la méthode utilisée étant courante dans le domaine des devis estimatifs, nous postulons que les

quantités sont satisfaisantes dans le cadre d'une étude de faisabilité.

- Les coûts d'investissement du rapport CIGGT sont calculés en fonction de la technologie de 1978 tant sur le plan de l'infrastructure que sur celui du matériel roulant. Transurb a mis à jour ces coûts pour 1990. Cependant, une mise à jour rigoureuse devrait tenir compte des progrès technologiques réalisés depuis 1978 sur tous les plans: matériel roulant, voies, électrification, signalisation et communications, etc.

Transurb conclut que les estimations des coûts de 1978 publiées dans le rapport CIGGT sont valables à l'intérieur du cadre sus-mentionné.

2.3.1.2. Mise à jour des estimations des coûts de CIGGT

Le rapport CIGGT 80 précise les sources des prix unitaires. Pour le nivelage et surtout pour le creusage, CIGGT s'est servi des prix unitaires publiés dans le Mean's Building Construction Cost Data 1978, 36^e édition. Compte tenu de ces renseignements, la meilleure façon de mettre à jour les estimations de 1978 consisterait, dans la mesure du possible, à utiliser la dernière édition (1989) du même ouvrage et d'ajouter 4.5% aux prix afin d'anticiper l'inflation moyenne de 1990. Lorsqu'un prix ne figure pas dans la publication Mean's, on utilisera les indices de Statistique Canada. Le tableau 2.5 illustre les différents facteurs et ratios utilisés.

D'après ces facteurs, les coûts mis à jour pour les options à traction diesel (200 km/h) et à traction électrique (300 km/h) sont résumés dans les tableaux 2.6 et 2.7 respectivement.

TABLEAU 2.5

Facteurs d'indexation: 1978 - 1990

COMPOSANTE	SOURCE	PRIX UNITAIRE OU INDICE (1978)	PRIX UNITAIRE OU INDICE (1990)	FACTEUR D'INDEXATION
Terrains	Statistique Canada D-636220	93,10	194,10	2,08
Préparation des voies	Means (coût de main-d'oeuvre spécialisée)	17,65	34,70	2,04
Nivelage Creusage Ballast	Means (coût d'excavation)	1,38	3,29	2,385
Rails et accessoires	Coût par tonne	360,00	675,00	1,875
Clôtures	Means (coût par pied linéaire)	9,15	13,90	1,52
Ponts et étagements	Gouvernement du Québec	80,75	168,34	2,08
Caténaires, postes de distribution et communication	7,5%/an	100,00	238,20	2,38
Locomotives et wagons	8,5%/an	100,00	266,20	2,66
Gares	Means (terminus d'autocar)	32,75 \$/pi ²	68,20 \$/pi ²	2,08
Ateliers et bâtiments	Means (garage municipal)	22,90 \$/pi ²	52,03 \$/pi ²	2,27
Matériel	8,5%/an	100,00	266,20	2,66

2.3.2. VIA 84

Pour la préparation de son rapport de 1984, VIA a fait appel aux services de Canac, de Canalog, de CPCS et d'autres experts-conseils afin d'effectuer différentes études sectorielles entre 1980 et 1983. Ces études ont servi de sources de renseignements en matière d'immobilisation de façon directe ou en dérivant les coûts unitaires. Les coûts unitaires calculés par VIA s'appliquent notamment à l'ingénierie, à la gestion de projet et aux imprévus. Grâce aux études sus-mentionnées, VIA a produit une série de «Tableaux de référence» (Annexe 6-A, volume II).

Ces tableaux font état des coûts des infrastructures uniquement, pour l'ensemble du corridor Québec-Windsor. Les tableaux sont divisés par liaison et chacun donne les coûts des options 3 (200 km/h) et 4 (300 km/h).

Les tableaux présentés ici sont tirés des «Tableaux de référence» sus-mentionnés.

VIA présente son rapport de 1984 comme une «étude de faisabilité». Cependant, dans sa «méthode d'estimation des coûts» (Volume I, chapitre 6, p. 103), VIA affirme qu'elle «vise à élaborer des devis estimatifs complets avec l'exactitude exigée pour une étude préliminaire de faisabilité, et que par conséquent aucune analyse technique n'a été jugée nécessaire».

L'estimation des coûts destinée à une étude préliminaire de faisabilité est précise à 40% ou 50% près, tandis qu'une estimation effectuée dans le cadre d'une étude de faisabilité doit être exacte à 15% ou 20% près.

TABLEAU 2.6

Coûts d'investissement - Traction diesel (200 km/h)

Toronto-Ottawa-Montréal

	Investissements en 1978 (millions \$) ⁽¹⁾	Facteurs d'index- ation ⁽²⁾	Investissements en 1990 (millions \$)
Terrains	2,035	2,08	4,233
Préparation des voies réservées	5,794	2,04	11,820
Structure principale: tamisage	126,975	2,385	302,835
Creusement	3,238	2,385	7,723
Ballast (mis en place)	27,492	2,385	65,568
Rails	52,683	1,875	98,781
Traverses	64,397	1,875	120,744
Passages à niveau, voie d'évitement	7,165	1,875	13,434
Pose de la voie	2,945	1,875	5,522
Clôtures	16,296	1,52	24,770
Ponts	51,773	2,08	107,688
Étagements	170,611	2,08	354,871
Caténaires et postes de distribution	--	--	--
Système de signalisation	51,756	2,38	123,179
Système de communication	33,134	2,38	78,859
Locomotives	80,492	2,66	214,120
Wagons	123,984	2,66	329,797
Gares et bureaux	33,287	2,08	69,237
Installations d'entretien			
Ateliers	8,487	2,27	19,265
Matériel	18,630	2,66	49,556
Autres bâtiments	2,938	2,27	6,670
Sous-total	884,111		2 008,672
Ingénierie (7%)	64,184		140,608
Études techniques	10,000		25,000
TOTAL	958,295		2 174,280

Notes ⁽¹⁾ Source: CIGGT '80⁽²⁾ Source: Tableau 2.5

TABLEAU 2.7

Coûts d'investissement - Traction électrique (300 km/h)

Toronto-Ottawa-Montréal

	Investissements en 1978 (millions \$) ⁽¹⁾	Facteurs d'index- ation ⁽²⁾	Investissements en 1990 (millions \$)
Terrains	50,371	2,08	104,772
Préparation des voies	8,671	2,04	17,689
Structure principale: nivelage	162,037	2,385	386,458
Creusement	3,963	2,385	9,452
Ballast (mis en place)	40,403	2,385	96,361
Rails	67,743	1,875	127,018
Traverses	82,806	1,875	155,261
Passages à niveau, voie d'évitement	9,236	1,875	17,318
Pose de la voie	3,780	1,875	7,088
Clôtures	39,125	1,52	59,470
Ponts	83,976	2,08	174,670
Étagements	149,433	2,08	310,821
Catenaires et postes électriques	148,099	2,38	352,476
Système de signalisation	86,068	2,38	204,842
Système de communication	33,134	2,38	78,859
Locomotives	140,508	2,66	373,751
Wagons	199,368	2,66	530,319
Gares et bureaux	33,287	2,08	69,237
Installations d'entretien			
Ateliers	10,465	2,27	23,756
Matériel	20,114	2,66	53,503
Autres bâtiments	2,614	2,27	5,934
Sous-total	1 375,200		3 159,055
Ingénierie (7%)	99,392		221,135
Études techniques	20,000		50,000
TOTAL	1 494,935		3 430,019

Notes ⁽¹⁾ Source: CIGGT '80⁽²⁾ Source: Tableau 2.5

La méthode de calcul des coûts d'infrastructure correspond à l'ordre de grandeur des coûts. Les tableaux de l'annexe 6-A indiquent:

- les quantités exprimées en valeurs arrondies;
- le regroupement des éléments qui ne sont pas toujours compatibles, par exemple:
 - la construction de la plate-forme, qui comprend notamment le défrichage, le creusage et le remblayage, les tranchées et l'assèchement, dont le coût moyen par kilomètre est calculé à partir de l'étude d'une petite section de voie puis appliqué ensuite aux autres segments de la voie, qui n'ont pas nécessairement les mêmes caractéristiques;
 - une structure normale comprend généralement des petits ponts, des bâtiments et quelques étagements, et son coût est calculé en utilisant un coût moyen par unité ou un coût global lorsque les quantités exactes ne sont pas connues.

Pour ce qui est du coût de la structure, VIA a réduit globalement de 20% les chiffres obtenus par les différentes études, car elle estime que seulement 50% des structures comporteraient une voie double; il a en effet été décidé d'opter pour une voie simple munie de voies d'évitement sur 34% du parcours total. VIA estime qu'une voie simple ne coûterait que 60% du prix d'une voie double.

Le coût des rails, calculé à partir d'une étude du CPCS sur «la modernisation d'un segment du service d'entretien et d'exploitation de CP Rail, subdivision M & O, de la borne 33,2 à la borne 83,5» (source des coûts «D & D»* in «Listing of Cost Sources», tableau 6.A.3, volume II, pages 311 et 312 du rapport),

constitue également un ordre de grandeur des coûts unitaires. Le résultat demeure approximatif même si le coût unitaire est appliqué à un segment dont la longueur exacte est connue.

Le coût de l'électrification de l'option 4 a été estimé à partir d'une étude de CIGGT (Source des coûts A in «Listing of Cost Sources», tableau 6.A.3, volume II, page 311 du rapport). Le coût par kilomètre comprend notamment les postes de distribution, l'alimentation électrique, les caténaires, la protection des téléphones et des systèmes de signalisation et 10% d'imprévu. Transurb conclut donc que le prix unitaire à ce chapitre constitue aussi un ordre de grandeur.

Le coût des systèmes de signalisation et de communication est calculé à partir de la source de coûts «E» qui fait état d'une «communication entre VIA et Canalog en 1982 visant à déterminer l'ordre de grandeur des coûts d'un système de signalisation pour le corridor».

En outre, dans le volume I, page 114, le rapport précise que «le coût approximatif des investissements utilisé dans l'analyse prévoit des sommes suffisantes pour réaliser tous les étagements des routes en supposant un passage à niveau à tous les deux kilomètres et demi de voie», et que «des sommes suffisantes ont été prévues pour l'acquisition et l'aménagement des terrains sur les nouvelles emprises». Ces précisions viennent confirmer le fait que les coûts d'investissement constituent, un ordre de grandeur approximatif.

Le résumé du rapport de VIA (février 1984) explique notamment à la page 24 que «les coûts d'investissement ont sciemment été légèrement surestimés et qu'«un facteur d'imprévu a été ajouté au facteur de sûreté utilisé lors des calculs». Toutefois, ceci

ne modifie en rien le caractère approximatif de l'estimation des coûts, qui constitue toujours un ordre de grandeur. .

Transurb conclut que l'estimation des coûts d'infrastructure des deux options du rapport 1984 n'est pas assez précise dans le cadre d'une étude de faisabilité; malgré le titre du rapport, les chiffres fournis ne peuvent être validés comme tels.

Aucun chiffre précis n'est disponible sur le matériel roulant et les immobilisations connexes. Transurb a calculé ces coûts en déduisant les coûts d'infrastructure des coûts totaux d'investissement pour chacune des options (Tableau 6.2, vol. I, page 117), afin de pouvoir les comparer aux chiffres du rapport de 1989.

2.3.3. VIA 89

Les coûts d'investissement figurant dans le rapport VIA 89 ne sont qu'une mise à jour des chiffres cités dans le rapport VIA 84. La troisième option mentionnée dans ce dernier rapport (train diesel atteignant 200 km/h) est désignée en 1989 sous l'appellation «rôle intermédiaire», tandis que l'option 4 (train électrique atteignant 300 km/h) devient le «rôle maximal».

Les tableaux 2.3 (Train à vitesse moyenne) et 2.4 (Train à grande vitesse) permettent de faire la comparaison entre les coûts d'investissement de chacune des options, en mettant en vis-à-vis les éléments semblables qui se retrouvent dans les rapports de 1984 et de 1989.

Cette comparaison appelle les observations suivantes:

- les coûts d'infrastructures et les investissements totaux requis pour la réalisation de l'option 3 (train diesel), calculés en dollars courants de 1988, sont inférieurs aux prévisions établies en dollars de 1983;
- pour ce qui concerne l'option 4, l'investissement requis au chapitre de la plate-forme, des ouvrages d'art, de la voie et de l'électrification, calculé en dollars courants, est soit inférieur, soit comparable. Pour ce qui est de la plate-forme, les chiffres cités pour 1988 atteignent seulement 60 pour cent de ceux de 1984;
- l'investissement total requis pour réaliser l'option 4 dans tout le corridor est à peine supérieur de 16 pour cent en 1988, par rapport à 1983, lorsqu'on le calcule en dollars courants, ce qui représente une augmentation moyenne de 3 pour cent par année, c'est-à-dire de beaucoup inférieure aux taux réels.

Pour éclaircir ce paradoxe, Transurb a consulté, chez VIA, les documents de travail internes sur lesquels est basé le rapport de 1989. Le contexte dans lequel ont été établis les coûts d'investissement, en 1989, est bien connu, car VIA a retenu les services de la société de métro et d'experts-conseils Both, Belle, Robb Limitée, de Montréal, à qui elle a demandé de mettre à jour les estimations des coûts d'infrastructures faites en 1984 à l'égard de la réalisation des options 3 et 4 dans le tronçon Toronto-Ottawa-Montréal en tenant compte de la conjoncture commerciale et en appliquant aux chiffres établis par VIA le facteur d'augmentation requis, sans toutefois refaire les

estimations de quantités, ni modifier la conception d'origine ou y ajouter de nouveaux éléments (voir la page 6 du rapport de BBRL).

La société BBRL a révisé le rapport VIA 84 et la documentation d'appui et a utilisé deux méthodes pour corriger les coûts qui y figuraient. Selon la première, BBRL a appliqué aux quantités requises pour chaque élément (par exemple le ballast) les données les plus récentes relatives aux coûts.

La seconde méthode était fondée sur une opération mathématique, dans laquelle BBRL appliquait aux différents coûts unitaires des facteurs d'indexation dérivés des données de Statistique Canada, afin d'obtenir des chiffres valables pour 1988.

Bien que cette méthode d'indexation soit correcte, deux observations s'imposent:

- primo, les facteurs d'indexation ayant été appliqués à des «estimations brutes», ainsi que le souligne la documentation appuyant le rapport de 1984, le résultat obtenu demeure estimatif et ne représente qu'un ordre de grandeur, qui ne peut être directement assimilé au coût unitaire estimatif indiqué dans une étude de faisabilité en bonne et due forme;
- secundo, les indices de Statistique Canada ont une valeur générale, car ils constituent la moyenne des coûts constatés dans un échantillonnage pancanadien, couvrant aussi bien Terre-Neuve que la Colombie-Britannique. BBRL a limité son choix à deux de ces indices;
- BBRL a utilisé l'indice n° 488455 de Statistique Canada (prix de la construction routière) pour la plate-forme et l'indice n° 649805 (prix des produits de charpente semi-ouvrés) et les

a appliqués aux ouvrages de ponts et aux croisements étagés. Transurb estime que BBRL aurait dû employer des indices mieux appropriés, notamment ceux que mentionne la Direction de la construction du ministère des Transports du Québec dans sa publication annuelle intitulée «Liste et prix des ouvrages d'infrastructures de transport». À titre indicatif, les deux indices en cause figurent au tableau 2.8.

Pour transposer les chiffres de 1983 qui se trouvent dans le rapport de 1984 en coûts unitaires de 1988, BBRL a utilisé les indices de Statistique Canada de la manière suivante.

Dans le cas de la plate-forme, BBRL a corrigé le coût unitaire établi en 1981 par CPCS pour un tronçon des subdivisions M & O à l'égard de chacune des années comprises entre cette date et 1988. Le coût original comportant une réserve pour imprévus globale de 15%, BBRL a, dans le calcul final du prix unitaire, multiplié le chiffre de 1988 par 0,85.

Il est à noter que CPCS elle-même qualifiait «d'estimation brute» les résultats qu'elle avait obtenus (voir la page 81 du rapport final présenté à VIA Rail sous le titre: Initial Track Standards for High Speed Passenger Service, Engineering Services for Upgrading CP Rail's M & O Subdivisions from mile 32.2 to mile 83.5).

Dans le cas des nouvelles constructions, on souligne que les analyses sous-tendant le rapport de 1984 ne fournissent que des coûts sommaires et que ceux qui se rapportent à la plate-forme ont été augmentés selon les facteurs, mais non sous tous leurs aspects. Les frais d'ingénierie et la réserve pour imprévus (30%) ont été enlevés et on a appliqué un facteur d'augmentation de 1,09 de 1983 à 1988.

Tableau 2.8
FACTEURS D'INDEXATION

Statistiques Canada		Gouvernement du Québec	
D-483455 Indice des prix de la construction routière		Terrassement et gravelage (Grading)	
Facteur	Δ	Facteur	Δ
1981	100,00	100,00	
1983	115,3	115,85	1,16
1988	125,9	166,70	1,44
D-649805 Produits de charpente semi-ouvrés: ponts		Ouvrages d'art (Structures)	
Facteur	Δ	Facteur	Δ
1981	100,00	100,00	
1983	117,8	115,79	1,16
1988	147,6	153,42	1,32

En ce qui concerne les autres postes de frais, BBRL a, de façon générale, employé les indices de Statistique Canada pour porter les chiffres unitaires ou totaux de 1983 aux valeurs de 1988, après avoir soustrait 30% des coûts originaux au titre de l'ingénierie et de la réserve pour imprévus.

Enfin, dans sa récapitulation des coûts, BBRL a ajouté aux chiffres bruts une valeur de 12% au titre de l'ingénierie et de la gestion de projet et une valeur de 15% au titre de la réserve pour imprévus.

Nous avons également pu consulter une autre série de documents de travail de VIA, rédigés en juillet 1989 par Mme C. Fitzpatrick et par un comité de révision de VIA et portant le titre de «89 Review Higher Roles, Capital Cost Generation».

Ce comité de révision a étudié le rapport présenté par BBRL au sujet des frais d'investissement pour les infrastructures à réaliser dans le tronçon Montréal-Ottawa-Toronto. L'option 4 du rapport BBRL contient les coûts d'investissement de référence employés dans l'Étude de 1989 des rôles dominants, d'affaires et intermédiaires. Suivant le raisonnement déjà adopté par BBRL, l'équipe de révision a simplement appliqué les coûts unitaires établis aux tronçons Québec-Montréal et Toronto-Windsor.

Dans les études faites en 1984, les coûts de plate-forme de même que ceux des ouvrages d'art avaient été calculés en fonction de l'implantation d'un système à double voie complète. Ce même rapport proposait l'adoption d'une voie simple avec voie d'évitement sur 34% du parcours. En conséquence, ses auteurs avaient réduit de 20% tous les frais d'ouvrages d'art. Dans le rapport de 1989, on s'appuyait sur les mêmes motifs pour réduire de 22% le coût de la nouvelle plate-forme; après l'élimination des

frais d'ingénierie et de la réserve pour imprévus (30%), le facteur d'indexation à appliquer aux coûts de 1983 pour en arriver aux chiffres de 1988 se réduisait à 0,65, comme on peut le voir ci-dessous:

	1983	1988	FACTEUR
Indice StatCan D-483455 (Routes)	115,3	125,9	1,09
Moins ingénierie et imprévus (30%)			0,84
Calcul au prorata pour voie simple			0,65

Pour éliminer les frais d'investissement préalables au titre des fondations des ouvrages d'art, on a procédé à une réduction supplémentaire de 12,5% pour les ponts et de 13% pour l'étagement des voies; les facteurs d'indexation, de 1983 à 1988, devenaient alors:

	1983	1988	FACTEUR
Indice StatCan D-649805 (Ponts)	99,2	136,0	1,37
Moins ingénierie et imprévus (30%)			1,05
Moins investissement préalable (ouvrages d'art)			0,82
Moins investissement préalable (étagement des voies)			0,91

Dans le document de travail de la révision de 1989, il est fait mention du «coût d'investissement relatif aux services» pour le corridor tout entier. À l'aide de données détaillées qui ne furent pas publiées en 1984, les auteurs de la révision de 1989 corrigèrent ce coût en fonction des conditions de 1988. Les documents de travail laissent en outre entendre que ce «coût d'investissement relatif aux services» ne représenterait guère

plus qu'un ordre général de grandeur; on y trouve entre autres un passage soulignant la nécessité de tenir des consultations avec des fonctionnaires bien renseignés au sein de VIA afin d'établir l'ampleur des travaux à exécuter aux gares Centrale et Union si l'on devait adopter un système à grande vitesse. On a par la suite ajouté une somme forfaitaire de 40 millions de dollars au chapitre des modifications aux gares.

Certains passages du document de travail de la révision de 1989 donnent matière à réflexion, notamment celui de la page 92, où il est dit que les estimations détaillées de l'étude L laissent croire qu'en règle générale le coût de 10 grands ponceaux est équivalent à celui d'un pont de dimension moyenne; on ajoute alors que la moyenne des frais unitaires des ouvrages d'art a été établie en fonction de cette relation, puis appliquée au corridor entier. Dans ce contexte, qu'entend-on par «pont de dimension moyenne» et par «grand ponceau» et quelle est la définition réelle de ces deux concepts?

Un autre passage ne fait pas que donner à réfléchir, mais nuit considérablement à la fiabilité des coûts d'investissement diffusés par VIA; aux pages 23, 28 et 43, on affirme que, dans certains cas, les estimations de base ont été augmentées ou autrement manipulées pour obtenir les chiffres de 1983. En «manipulant» les coûts mentionnés dans le rapport repère de 1984, on enlève toute crédibilité non seulement au rapport de 1984, mais aussi à celui de 1989, que VIA décrit comme une mise à jour. De telles manipulations mathématiques sont contraires aux pratiques établies et ne peuvent permettre d'arriver à des résultats concluants.

Pour toutes ces raisons, Transurb ne croit ni à la validité, ni à la crédibilité des estimations de coûts d'investissement

mentionnées dans les deux rapports VIA. Nous ne recommandons pas de les mettre à jour pour 1990, car une telle opération n'aurait aucune signification. Nous donnons au tableau 2.9 une autre preuve de la manipulation des estimations; on y voit une comparaison des coûts d'investissement pour les infrastructures établis respectivement par BBRL, par les auteurs du document de travail de 1989 et par ceux du rapport VIA 89.

On ne trouve, dans ce dernier, aucune explication des discordances évidentes entre les sources, ce qui laisse planer un doute quant à la validité des chiffres mentionnés.

Lors d'une rencontre avec les représentants de la société Bombardier, Transurb s'est informée du coût total d'un train à grande vitesse (300 km/h) reliant Québec à Toronto. Les coûts d'investissement mentionnés par Bombardier sont exprimés en dollars de juillet 1988 et peuvent donc être comparés à ceux qui figurent dans le rapport VIA 89.

- Bombardier (en millions de dollars de 1988)	5 227,0
- VIA '89 (en millions de dollars de 1988)	3 356,5

Les coûts d'investissement calculés par VIA s'élèvent à 64% de ceux établis par Bombardier, pour un trajet semblable entre Québec et Toronto. Il est vrai que l'itinéraire sélectionné par Bombardier entre Montréal et Ottawa emprunte la rive nord de la rivière des Outaouais et doit utiliser une voie double, plutôt qu'une voie simple avec voie d'évitement sur 34% du trajet; mais ce fait ne peut expliquer l'ampleur de la différence entre les calculs. Celle-ci pourrait être imputable à l'exactitude des estimations, car l'une de ces dernières ne constitue qu'un ordre général de grandeur, tandis que l'autre atteint le niveau de l'étude de faisabilité.

Tableau 2.9
COÛTS D'INVESTISSEMENT DES INFRASTRUCTURES
Systeme à voie simple, sans investissement préalable
Montréal-Ottawa-Toronto
(en dollars de 1988)

Poste	VIA '89	BBRL	Documents de travail de VIA
Terrains	48 300 000	67 800 000	74 033 000
Plate-forme	141 300 000	139 642 700	141 858 788
Voie	281 000 000	272 577 800	272 577 800
Signalisation	232 900 000	250 473 000	250 473 000
Électrification	222 300 000	257 958 400	257 958 400
Clôtures	27 100 000	26 892 100	26 892 120
Ouvrages d'art	530 100 000	598 286 700	687 936 700
Modifications	---	20 684 000	25 484 000
Sous-total	1 482 900 000	1 634 314 700	1 737 213 808
Ingénierie et imprévus	392 800 000	470 682 600	500 317 577
TOTAL	1 875 700 000	2 104 997 300	2 237 531 385

2.4. Coûts d'exploitation et d'entretien

2.4.1. Rapports CIGGT

CIGGT a exécuté une analyse très approfondie de tous les frais relatifs à l'exploitation et à l'entretien des deux systèmes proposés (soit le train diesel à vitesse moyenne de 200 km/h et le train électrique à grande vitesse atteignant 300 km/h). La méthodologie utilisée pour analyser les postes de frais et calculer les coûts unitaires est conforme aux pratiques d'ingénierie courantes: on a dressé une liste des éléments, quantifié chacun d'eux et appliqué les prix unitaires dérivés des frais de main-d'oeuvre, de matériaux, d'avantages sociaux, de déboursés généraux et de coûts divers. Les sources auxquelles on a eu recours sont exactes et fiables. Transurb a vérifié deux postes de frais, soit le carburant et l'électricité, auprès des principaux fournisseurs (Shell, Esso et Hydro-Québec), en se basant sur les prix pratiqués en 1978.

Les données obtenues à la suite de cette vérification se trouvent comparées, dans le tableau qui suit, aux chiffres figurant dans le rapport CIGGT.

Poste	CIGGT '80	Données repères	Source
Carburant diesel	0,2463 \$/l	0,25 \$/l	Shell + Esso
Puissance appelée	4,3486 \$/kW	4,26 \$/kW	Hydro-Québec
Énergie consommée sur une base de 6 000 000 kWh/mois	0,0103 \$/kWh	0,0076 \$/kWh	Hydro-Québec

On peut voir au tableau 2.10 une récapitulation des frais d'exploitation et d'entretien relatifs aux deux options.

Mise à jour des frais d'exploitation et d'entretien

CIGGT a récapitulé, pour chaque système, les frais d'exploitation et d'entretien réunis en quatre groupes: main-d'oeuvre, énergie (carburant ou électricité), matériaux et autres frais (impôts, assurances). Voici les facteurs d'indexation s'appliquant à chacun de ces groupes:

Poste	Description	1978	1990	Facteur
Main-d'oeuvre	Coût horaire (mécaniciens et électriciens)	19,15 \$/h	35,60 \$/h	1,85
Matériaux	Augmentation annuelle de 4,5%			1,70
Énergie	Carburant	0,2463 \$/l	0,25 \$/l	1,00
	Électricité	0,016 \$/kWh	0,036 \$/kWh	2,27

TABLEAU 2.10

Toronto-Ottawa-Montréal
Coûts annuels d'exploitation et d'entretien
(en millions de dollars de 1978)

	Train à vitesse moyenne 200 KM/H DIESEL	Train rapide 300 KM/H ELECTRIQUE
Exploitation:		
Electricité motrice	9,722	5,425
Personnel de bord	4,572	6,745
Apport de véhicules ⁽¹⁾	(0,580)	(1,025)
Entretien des véhicules	0,380	0,805
Personnel de commande	1,625	1,225
Acheminement des passagers:		
Gestion en gare	1,191	1,191
Fournitures pour les gares	1,137	1,137
Préposés à la billetterie, etc.	6,606	7,708
Fournitures de billetterie	0,483	0,599
Entretien:		
Véhicules, main-d'oeuvre	10,672	14,732
Véhicules, matériel	9,444	13,037
Entretien de la voie, surveillance	1,915	1,195
Entretien de la voie, fournitures	0,300	0,300
Entretien de la voie, main-d'oeuvre	1,322	3,424
Entretien de la voie, matériel	0,942	1,289
Entretien programmé de la voie	0,353	0,447
Signalisation et télécommunications (main-d'oeuvre)	1,931	0,947
Système d'alimentation, main-d'oeuvre	--	1,556
Ponts et immeubles, main-d'oeuvre	0,650	0,650
Autres fournitures d'entretien	1,544	1,544
Administration:		
Personnel	6,265	6,460
Matériel	8,263	8,353
Assurances, impôts	2,000	2,000
Imprévus (5%)	<u>3,537</u>	<u>3,612</u>
TOTAL	74,274	83,536
Récapitulation		
Frais totaux de main-d'oeuvre ⁽²⁾	38,985	48,775
Frais totaux d'électricité ⁽²⁾	10,208	5,696
Coût total des matériaux ⁽²⁾	22,610	26,496
Total des frais divers ⁽²⁾	2,471	2,569

Remarques: ⁽¹⁾ Revenus soustraits

⁽²⁾ Comprend une réserve pour imprévus de 5%.

Pour ce qui concerne les autres postes de frais, CIGGT a utilisé un facteur équivalant à ceux de la main-d'oeuvre, du carburant et des matériaux réunis pour l'année 1990 et l'a divisé par la somme relative à l'année 1978.

Cette opération permet de mettre à jour les frais d'exploitation et d'entretien relatifs à chaque option pour le corridor Toronto-Ottawa-Montréal; les résultats sont indiqués au tableau 2.11.

2.4.2. Rapports VIA

2.4.2.1. Postes de frais

On trouve dans le rapport VIA 84 (volume II, annexe 7A) une évaluation des frais d'exploitation et d'entretien suivants, pour les options 3 et 4:

Frais d'entretien des infrastructures

- Voies, ouvrages d'art, édifices
- Caténaire (option 3 (train électrique) et option 4)
- Alimentation en électricité
- Signalisation
- Télécommunications

Entretien du matériel roulant

- Locomotive (diesel)
- Wagons EMU

Tableau 2.11
COÛTS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN
 (tirés des rapports CIGGT)
 (en millions de dollars)

Poste	Frais E + E 1978 (en millions de \$)	Facteur d'indexation	Frais E + E 1990 (en millions de \$)
<u>TVM (train diesel atteignant 200 km/h)</u>			
Main-d'oeuvre	38,985	1,95	76,020
Carburant	10,208	1,00	10,208
Matériaux	22,810	1,70	38,777
Autres	2,471	--	4,295
TOTAL	74,474		129,300
<u>TGV (train électrique atteignant 300 km/h)</u>			
Main-d'oeuvre	48,775	1,95	95,115
Énergie	5,696	2,27	12,930
Matériaux	26,496	1,70	45,045
Autres	2,569	--	4,910
TOTAL	85,536		153,000

Exploitation des trains

- Personnel de bord
- Services aux passagers
- Exploitation des gares
- Commande des trains
- Coût de l'énergie

Autres coûts

- Location des voies
- Administration générale

À l'annexe 7.A du volume II, on peut voir les frais totaux d'exploitation et d'entretien prévus pour la première année de service (1994) et exprimés en dollars de 1983, pour le train diesel atteignant 200 km/h (tableau 7.A.7) et le train électrique atteignant 300 km/h (tableau 7.A.9). Ces chiffres sont reproduits au tableau 2.12 ci-après.

Dans son rapport 1989, VIA n'a indiqué que le sommaire des coûts d'exploitation et d'entretien pour le rôle «maximal» dans le tronçon Montréal-Ottawa-Toronto (pièce 2.8.11, supplément III, Corridor Services, page 98). Nous avons inséré ce tableau à l'annexe F de notre rapport. Aucun chiffre n'est cité à l'égard du rôle «intermédiaire» ou du rôle «maximal» pour les deux autres tronçons, soit Québec-Montréal et Toronto-Windsor.

2.4.2.2. Observations sur les frais d'exploitation et d'entretien établis par VIA

L'ampleur des frais annuels d'exploitation et d'entretien varie selon le matériel roulant et les méthodes employés, le type de services offerts et les pratiques de comptabilité adoptées.

Tableau 2.12
Coûts totaux d'exploitation et d'entretien
(en millions de dollars de 1983)

Tronçon structures	Entretien - Infras- roulant	Entretien - Matériel	Personnel de bord passagers	Services aux	Exploi- tation	Énergie	Autres et d'entretien	Total des coûts d'exploitation et d'entretien
OPTION 3 (train diesel) 1994								
Québec-Montréal	8,2	5,2	2,1	3,6	6,2	1,9	3,3	30,5
Montréal-Ottawa	6,3	9,1	2,0	5,2	9,5	3,5	4,2	39,9
Ottawa-Toronto	14,2	21,6	4,7	11,7	14,0	8,3	10,9	85,5
Toronto-London	6,4	6,4	1,3	5,8	6,2	2,5	4,2	32,7
London-Windsor	5,4	3,6	0,8	1,7	3,4	1,4	2,4	18,6
Total	40,5	45,9	10,9	28,0	39,3	17,6	25,0	207,2
En pourcentage	19,5	22,2	5,3	13,5	19,0	8,5	12,0	100,0
OPTION 4 (train électrique) 1994								
Québec-Montréal	11,3	3,1	1,7	4,0	6,2	3,6	3,3	33,2
Montréal-Ottawa	8,6	6,0	1,6	5,1	10,9	6,1	4,2	42,4
Ottawa-Toronto	19,3	14,2	3,8	11,3	15,5	14,4	10,9	89,4
Toronto-London	8,6	3,9	1,1	5,2	6,1	8,1	4,2	37,2
London-Windsor	7,4	2,2	0,6	1,5	3,1	3,9	2,4	21,2
Total	55,5	29,4	8,8	27,1	41,8	36,1	25,0	223,4
En pourcentage	24,7	13,2	3,9	12,1	18,7	16,2	11,2	100,0

Les observations exprimées par Transurb n'ont trait qu'à la méthode utilisée pour calculer les prix unitaires. À l'égard de chacune des deux options mentionnées dans le rapport de 1984, VIA a demandé aux sociétés Sofrérail, de France, JRTC, du Japon, et Transmark, de Grande-Bretagne, de faire l'estimation des coûts d'entretien des infrastructures et du matériel roulant et de l'exploitation des trains, en fonction d'une part de leur propre expérience nationale et d'autre part des conditions régnant au Canada. VIA a effectué elle-même les estimations relatives aux services aux passagers, à l'exploitation des gares et aux autres frais.

VIA a par la suite analysé les coûts unitaires proposés par ses experts-conseils et y a apporté certaines corrections afin d'établir les chiffres dont elle s'est servi pour calculer les frais d'exploitation et d'entretien du système.

Après cette opération, VIA a sélectionné un coût unitaire moyen arrondi; cette façon de faire est acceptable lorsqu'on veut obtenir une estimation d'ordre de grandeur, particulièrement s'il s'agit d'un système qui n'a pas encore été mis à l'essai sous le climat canadien.

À ce prix unitaire moyen arrondi, généralement exprimé en dollars de 1982, VIA a appliqué un facteur d'indexation lui permettant d'obtenir une valeur pour 1983; elle a donc transposé une moyenne brute en ce qu'elle a appelé un chiffre exact au dollar près, lui conférant une précision trompeuse. Par exemple, le coût unitaire d'entretien de la voie, dont la moyenne avait été fixée à 25 400 \$ le kilomètre en 1982, est établi en 1983 à 27 178 \$ le kilomètre, après application du facteur d'indexation.

Dans un autre cas (exploitation des gares), VIA a calculé le coût unitaire en tenant compte d'économies potentielles qu'elle estime à 40%, se fiant à l'opinion de certaines personnes intéressées.

Pour mieux illustrer la logique suivie par VIA lorsqu'elle a calculé les coûts unitaires d'exploitation et d'entretien, nous avons reproduit, à l'annexe F, les pages 353, 354 et 369 du rapport de 1984.

2.4.2.3. Coût de l'énergie

Pour ce qui concerne les prix unitaires de l'énergie figurant dans le rapport 1984 de VIA, Transurb voudrait exprimer les observations suivantes:

- Carburant: VIA a établi à 0,38 \$ le prix du litre de carburant diesel; elle explique que la différence de 0,13 \$ entre ce montant et le coût réel (0,25 \$) est attribuable aux frais de manutention et à la marge bénéficiaire que se réserve le CN. Transurb estime que de tels frais et une telle marge, équivalant à plus de 50% du prix, sont excessifs et qu'il faudrait à tout le moins en donner une ventilation détaillée.
- Énergie: VIA a établi un coût unitaire variant entre 0,1024 \$ et 0,2107 \$ le kilowatt-heure. Dans le cas de l'option 4 (train électrique atteignant 300 km/h), le coût unitaire pour le tronçon Québec-Montréal a été fixé à 0,1168 \$ le kilowatt-heure.

Après vérification auprès d'Hydro-Québec, Transurb a établi que, pour une demande de 12 MW et une consommation mensuelle de 6 000 000 kWh en 1983, le coût moyen du kilowatt-heure était de 0,024 \$, soit 20% du tarif utilisé par VIA.

Comme nous l'avons déjà indiqué, le rapport de 1989 ne fait mention que du coût d'exploitation et d'entretien d'un système répondant au rôle «maximal» dans le tronçon Toronto-Ottawa-Montréal du corridor.

Si l'on compare les frais d'exploitation et d'entretien calculés pour 1984 et pour 1989 à l'égard du même système (train atteignant 300 km/h) desservant le même tronçon (Toronto-Montréal), on constate que le total pour 1989 (en dollars de 1988) s'élève à 66% de celui qui est indiqué dans le rapport de 1984 (en dollars de 1983). Pour 1983, les frais d'exploitation et d'entretien se chiffraient à 131,8 millions de dollars, tandis qu'ils se limitent à 87,7 millions de dollars (courants) en 1988, si l'on ne tient pas compte de l'effet de l'inflation sur les coûts de main-d'oeuvre et de matériaux.

2.4.3. Résumé des coûts d'investissement et des frais d'exploitation et d'entretien

On trouve au tableau 2.13 une récapitulation de toutes les données disponibles en ce qui concerne les coûts d'investissement et les frais d'exploitation et d'entretien.

2.5. Programme de mise en oeuvre

VIA proposait un calendrier d'exécution étalé sur au moins 7,5 années, mais plus probablement sur 10 ans à compter de la prise de la décision de réaliser le projet jusqu'à sa mise en service.

CIGGT faisait également mention d'un calendrier de 10 ans pour le tronçon Toronto-Ottawa-Montréal.

Tableau 2.13
COÛTS TOTAUX D'INVESTISSEMENT ET
COÛTS ANNUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN
PAR TRONÇON
(en millions de dollars pour les scénarios 300 km/h)

	Sud-ouest de l'Ontario	Toronto- Ottawa- Montréal	Montréal- Québec	Total
COÛTS D'INVESTISSEMENT (en millions de dollars)				
CIGGT (\$ de 1990)	S.O.	3 430,0	S.O.	--
VIA 1984 ⁽¹⁾ (\$ de 1983)	1 307,0	2 142,0	796,0	4 245,0
VIA 1989 ⁽²⁾ (\$ de 1988)	1 575,7	2 476,4	880,1	4 931,8
Bombardier ⁽³⁾ (\$ de 1989)	S.O.	5 227,0	--	--
COÛTS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN (en millions de dollars par année)				
CIGGT (\$ de 1990)	S.O.	153,0	S.O.	--
VIA 1984 ⁽¹⁾ (\$ de 1983)	52,0	136,1	27,3	215,4
VIA 1989 ⁽²⁾ (\$ de 1988)	81,0	91,0	53,2	225,2
Bombardier ⁽³⁾ (\$ de 1989)	S.O.	S.O.	S.O.	--

Remarques: ⁽¹⁾ Les coûts cités en dollars de 1983 dans le rapport VIA 84 s'appliquent aux coûts à engager en 1994 pour l'option mixte 2-4-2, à savoir un TGV électrifié entre Montréal et Toronto, et un TVM diesel dans les autres tronçons du corridor.

⁽²⁾ Les coûts cités ici en dollars de 1988 s'appliquent aux coûts à engager en l'an 2000 pour un TGV entre Montréal et Toronto et un TVM dans les autres tronçons du corridor.

⁽³⁾ Inclus dans le coût total de 5 227 millions de dollars.

Les deux rapports calculent les délais de construction en fonction du règlement de tous les problèmes institutionnels et juridiques avant le début des travaux de conception finale et de réalisation.

L'implantation d'une liaison ferroviaire à grande vitesse entre Québec et Windsor constitue un projet de très grande envergure, nécessitant des ressources considérables. Les calendriers proposés dans ces rapports sont réalistes, sous réserve qu'aucun autre mégaprojet ne soit simultanément entrepris dans l'est du Canada.

2.6. Conclusions et recommandations

Après avoir étudié les rapports de VIA et CIGGT, Transurb en est arrivée, en ce qui concerne les estimations de coûts, aux conclusions suivantes:

- CIGGT a, dans ses calculs, suivi les pratiques reconnues et l'estimation des coûts qui en a résulté répond aux exigences d'une étude de faisabilité. Nous avons corrigé cette estimation en fonction des conditions de 1990, mais désirons souligner que ce rapport date de 1978 et qu'il repose sur la technologie de cette époque. Si on voulait le mettre à jour en tenant compte des derniers progrès techniques, il faudrait le reprendre en entier, mais cette tâche ne fait pas partie du mandat actuel de Transurb;
- la méthodologie employée par VIA dans ses deux rapports ne correspond pas aux pratiques d'ingénierie reconnues à l'égard des études de faisabilité, mais plutôt à celles qui s'appliquent aux analyses préliminaires de faisabilité. De plus, les «manipulations» de données segmentaires de base qui ont permis à VIA d'en arriver à ses estimations pour 1983 ont

privé non seulement son rapport de 1983, mais aussi son soi-disant rapport «mis à jour» de 1989 de toute crédibilité. Transurb estime donc qu'il faut à tout prix éviter de mettre à jour les chiffres d'un rapport qui manque totalement de fiabilité.

Pour obtenir une estimation fiable des coûts d'investissement, dont la marge d'erreur se situerait entre 10% et 15%, Transurb propose que l'on procède de la manière suivante:

- sélectionner l'itinéraire le plus probable au moyen des cartes à grande échelle (1: 50 000) actuelles ou de cartes plus précises, si elles sont disponibles;
- obtenir des relevés aériens plus détaillés pour le corridor choisi, par exemple des cartes à échelle de 1: 5 000 où les courbes de relief sont indiquées à intervalle de 2 mètres;
- obtenir un tracé horizontal et vertical plus précis, afin de répondre aux exigences géométriques et de tracer le profil longitudinal;
- obtenir des coupes de section caractéristiques correspondant à la géologie de surface et les utiliser dans le cadre des travaux d'excavation afin de calculer les quantités applicables aux travaux de terrassement. Le climat canadien exige que l'on porte une attention particulière aux endroits où le gel soulève et tasse fréquemment le sol et où il est essentiel que le terrain soit bien drainé;
- étudier tous les ponts et les endroits où des croisements étagés sont prévus, afin d'évaluer les travaux nécessaires à

l'entretien et à la modification des structures existantes et à la construction de nouveaux ouvrages;

- d'après les données qui précèdent, calculer l'ampleur des travaux à exécuter dans chaque groupe: nivelage, drainage, ponts, ponceaux, voies, électrification, signalisation et télécommunications, gares, installations d'entretien, matériel roulant, etc.;
- dresser un plan de travail préliminaire d'après les quantités de travaux à effectuer;
- calculer les ressources nécessaires pour exécuter le programme et établir des coûts unitaires valides en tenant compte des éléments fondamentaux: main-d'oeuvre, matériaux, équipement de construction, stratégie de l'entrepreneur, frais généraux et marge bénéficiaire;
- produire un rapport sur les coûts, les investissements et les déboursés, les facteurs d'indexation et le financement provisoire des travaux de construction et de l'achat du matériel roulant.

Le rapport CIGGT de 1980, une fois mis à jour en fonction des conditions de 1990, donne une estimation fiable des coûts d'exploitation et d'entretien, dont la marge d'erreur se situe entre 10% et 15%.

Ni le rapport VIA de 1984, ni celui de 1989 ne sont valides, en raison des «manipulations» qu'ont subies les estimations de coûts tirées du premier et du fait que le second n'est qu'une mise à jour de celui-ci.

3. ANALYSE FINANCIÈRE

Il n'existe aucune manière standard d'aborder l'analyse financière d'un mégaprojet du type de celui d'un train à grande vitesse reliant Windsor à Québec; les approches varient plutôt selon les objectifs financiers et autres des promoteurs.

3.1. Objectifs des analyses financières

L'étude réalisée en 1980 par CIGGT porte sur la faisabilité économique de systèmes guidés de transport de voyageurs à grande vitesse sur certains itinéraires reliant Toronto, Ottawa, Mirabel et Montréal, moyennant une récupération totale des coûts par le biais des tarifs exigés.

Le rapport établi en 1984 par VIA visait à évaluer, d'un point de vue économique, les diverses options d'investissement offertes dans le cadre du projet de transport à grande vitesse dans le corridor. Chacune des possibilités y est d'abord analysée en elle-même, puis intégrée dans le plan d'entreprise 1984-1988 de la Société.

Le rapport VIA de 1989 veut définir et évaluer les rôles que le transport ferroviaire voyageurs pourrait éventuellement jouer dans le système canadien de transport et déterminer les mesures que doit prendre VIA afin d'assurer l'accomplissement de ces rôles.

La société Bombardier a pour sa part fait exécuter une évaluation de la rentabilité d'un TGV reliant Québec à Toronto, sous réserve d'une participation gouvernementale aux investissements. On avait posé comme hypothèse que les membres du consortium devaient obtenir un rendement de 15%.

Dans le cas de CIGGT et de Bombardier, l'évaluation économique portait sur un investissement privé, consenti dans le but de réaliser un bénéfice tout en pratiquant des tarifs concurrentiels.

L'objectif principal des études de VIA était de déterminer comment l'implantation d'un système ferroviaire à grande vitesse pouvait améliorer la situation financière de la Société.

3.2. Méthode d'analyse financière

En 1980, CIGGT adopta la stratégie MRAIL, à savoir une méthode basée sur les prix unitaires et sur l'établissement de tarifs assurant la rentabilité totale, compte tenu à la fois des frais d'exploitation et d'investissement, des coûts de financement et d'un taux fixe de rendement pour les propriétaires. L'analyse fait ressortir les prix unitaires, c'est-à-dire le montant pour 1 000 voyageurs-kilomètres.

Dans ses études de 1984 et de 1989, VIA a utilisé des techniques relatives aux flux monétaires actualisés exprimés en dollars réels (inflation prise en compte); elle a fixé le taux d'escompte à 5% et établi un taux de rendement interne pour chacune de ses hypothèses. En procédant ainsi, VIA s'assurait que chaque option était analysée en elle-même aussi bien que dans le cadre de son plan d'entreprise.

Bombardier a voulu prendre pour repère le taux de rendement interne calculé au bénéfice des actionnaires du projet. L'étude a été réalisée en fonction de dollars réels et on a fixé le taux de rendement à 15%, afin de rendre l'entreprise plus attrayante pour les investisseurs privés.

Les méthodes employées par CIGGT et par VIA diffèrent autant dans leur approche globale que dans les hypothèses retenues. Chez CIGGT, on a voulu d'abord calculer le prix unitaire en tenant compte d'un nombre inconnu de passagers, des frais d'exploitation, des coûts de financement (déterminés en fonction d'un ratio d'endettement de 50%) et d'un taux de rendement de 15% pour les propriétaires. Bombardier a pour sa part fondé son analyse sur l'investissement privé, appuyé par une participation gouvernementale. Le taux de rendement obtenu était valide pour les actionnaires participants.

3.3. Variables financières

3.3.1. Tarifs et revenus

Pour ce qui concerne le rapport CIGGT de 1980, les revenus sont déduits du modèle, en ce sens qu'ils y sont fixés de manière à assurer le paiement des coûts et un taux de rendement déterminé sur l'avoir des actionnaires, etc., en fonction d'un nombre donné de voyageurs.

Dans le rapport VIA 84, les revenus s'obtiennent d'après les estimations d'achalandage établies par VIA et d'après la grille tarifaire de son plan d'entreprise.

Dans son rapport de 1989, VIA a calculé les revenus d'après les estimations d'achalandage tirées d'un modèle mathématique conçu à cette fin. Les sommes que ces études ont permis d'établir ont été déterminées en fonction de 85% du plein tarif économique.

Chez Bombardier, on a établi les revenus disponibles en multipliant un tarif fixé à l'avance (soit 119 dollars de 1988) par le nombre de passagers prévu.

Dans certains cas, il existe une différence considérable entre le plein tarif et le tarif moyen réellement payé. En 1987 par exemple, le plein tarif économique d'un aller simple de Toronto à Montréal était fixé à 143,76 \$; en réalité, la moyenne des tarifs payés se situait à 96,67 \$. Le tarif moyen ne s'élève qu'à 67% du plein tarif. Chez VIA Rail, le tarif mixte réel représente 85% du plein tarif économique.

Une stratégie de ce genre peut engendrer certains problèmes lorsqu'il faut évaluer l'achalandage futur, mais il est possible d'en réduire les effets en prenant les décisions appropriées lors de la création du modèle et de l'établissement des paramètres. On risque cependant de surestimer gravement les revenus d'un train rapide, car tout laisse croire que le tarif moyen payé, pour un mode de transport de ce genre placé en concurrence directe avec l'avion, serait bien inférieur au plein tarif économique.

Il semble raisonnable de supposer qu'advenant l'implantation d'un train rapide en concurrence avec l'avion, on adopterait une grille tarifaire prévoyant des rabais calqués sur le modèle du transport aérien; en conséquence, il se peut que les revenus disponibles aient été surestimés dans toutes les études. Dans le cas du rapport VIA 89, cette surévaluation est probablement négligeable ou de peu d'ampleur, car les calculs y sont basés sur un plein tarif assez élevé (50% au-dessus des tarifs du transport ferroviaire conventionnel, soit 90 \$ en fonction des tarifs actuels) auquel on a appliqué une correction de 85%. Pour ce qui est de Bombardier, cependant, les revenus ont été déterminés d'après des tarifs fixés, pour 1989, à environ 10% au-dessus des tarifs aériens moyens réels de la même année. Cette façon de faire remet en cause aussi bien la répartition du marché entre les modes de transport que les estimations de revenus faites par Bombardier.

3.3.2. Coûts d'investissement

Dans toutes les études, on a inclus dans les coûts d'investissement toutes les catégories d'immobilisations, à savoir les biens fonciers, le matériel roulant, les constructions, les systèmes de guidage, la planification, l'ingénierie et les imprévus.

CIGGT et Bombardier y ont également ajouté les frais d'intérêt qui s'y rapportent pour toute la période précédant la mise en service.

3.3.3. Valeur résiduelle

Dans toutes les études, les auteurs ont calculé la valeur résiduelle à la fin de chaque période analysée.

Le rapport CIGGT 1980 fixe la valeur résiduelle au prix corrigé en fonction de la valeur comptable. En 1984, VIA établit la valeur résiduelle à 100% du coût initial dans le cas des infrastructures et, dans le cas du matériel roulant, utilise la formule suivante:

$$\frac{\text{durée utile restante} \times \text{coût initial}}{\text{durée utile prévue}}$$

Pour Bombardier, la valeur résiduelle correspond à la valeur marchande de l'investissement à la fin de la période analysée.

3.3.4. Dépenses connexes

Dans le rapport CIGGT 80, on a inclus, au poste des autres coûts, tous les frais d'exploitation et d'entretien, ainsi que l'intérêt sur la dette.

Pour VIA (1984 et 1989), les coûts d'exploitation ne comprennent que les frais d'exploitation et d'entretien.

Bombardier a tenu compte de tous les frais d'exploitation et y a ajouté l'intérêt sur la dette.

3.3.5. Périodes analysées

On peut voir dans le tableau qui suit les périodes analysées dans les différents rapports, y compris la période précédant la mise en service.

Date	Période précédant l'exploitation (années)	Première année d'exploitation	Période étudiée (années)
CIGGT '80			
- TGV	5	1985	25
- TVM	5	1985	25
VIA '84			
- Option 1	2	1986	35
- Option 2	5	1989	30
- Options 3 et 4	10	1994	25
- Option 5	15	1999	20
VIA '89	7	1997	28
Bombardier	5	1995	25

Dans le rapport CIGGT de 1980, toutes les hypothèses ne s'amorcent pas dans la même année et la fin de la période d'analyse varie d'une option à l'autre.

Chez VIA, toutes les hypothèses débutent la même année et tiennent compte de la période précédant la mise en service aussi bien que de la période d'exploitation. On peut en déduire que les modalités d'exploitation, pendant la période étudiée, diffèrent d'une hypothèse à l'autre, car les périodes précédant l'exploitation ne sont pas semblables.

Bombardier a étudié la réalisation de son propre projet sur une période de 25 ans.

3.3.6. Financement

Dans son rapport de 1980, CIGGT a postulé que 50% des ressources proviendraient d'emprunts portant intérêt à 11,5% et que l'autre moitié serait financée par l'émission de titres ayant un taux de rendement de 15%.

Les rapports de 1984 et de 1989 de VIA prévoient un financement assuré uniquement par l'émission de titres. On n'y trouve aucune mention de frais d'intérêt ou de rendement pour les actionnaires.

Chez Bombardier, 70% des ressources proviendraient d'emprunts portant intérêt à 12% et les 30% restants seraient obtenus grâce à une émission d'actions. La participation gouvernementale attendue, soit 1,6 milliard de dollars, est déduite de l'investissement total requis.

3.3.7. Impôt sur le revenu

Les études faites par CIGGT et par VIA ne font aucune mention de l'impôt sur le revenu. Bombardier applique à ce chapitre un taux de 44%.

3.3.8. Taux d'escompte

CIGGT ne fait pas directement allusion au taux d'escompte, mais a réduit les résultats obtenus en dollars de 1978 par l'application d'un taux d'inflation de 9%.

VIA a utilisé, en 1984 et en 1989, un taux d'escompte réel de 5% et a fait ses études de sensibilité en fonction de taux de 0 et de 10% afin de faire ressortir les variations qui pourraient en résulter.

3.3.9. Facteurs d'indexation

Dans son rapport de 1980, CIGGT a appliqué un facteur d'indexation de 9%, auquel elle a ajouté ou soustrait un taux particulier à chaque poste de coûts. Le taux applicable au carburant était de 12% (9 + 3%) et celui des travaux de génie civil était de 8,5% (9 - 0,5%).

Dans l'étude faite par CIGGT, on retrouve trois hypothèses relatives au facteur d'indexation, à savoir l'hypothèse pessimiste, l'hypothèse du statu quo et l'hypothèse optimiste.

En 1984, VIA a réalisé son analyse financière sur la base de dollars réels de 1983, mais a tenu compte d'un facteur d'indexation à l'égard des recettes et des coûts de l'énergie. Pour les premières, VIA a appliqué une augmentation réelle des

tarifs de 2% à l'égard de chacune des années comprises entre 1983 et 1985; ce taux était fixé à 7% en 1986 et à 2% en 1987 et 1988, conformément aux prévisions tarifaires de son plan d'entreprise.

Pour ce qui concerne l'énergie, VIA a appliqué une diminution de 4,2% en 1984 et en 1985, puis une augmentation de 1,1% pour les années suivantes.

Dans le rapport VIA 89, toutes les estimations étaient exprimées en dollars constants de 1988. Rien ne permet de déterminer si des facteurs d'indexation réelle ont été appliqués aux revenus et au coût de l'énergie.

Bombardier a pour sa part exécuté son analyse financière en fonction de dollars réels et a appliqué un taux d'indexation de 4,5% à tous les éléments du projet dans chacune des années de la période d'étude.

Dans une analyse financière faite en fonction de dollars constants, il est essentiel que les estimations tiennent compte des taux d'inflation à très long terme. CIGGT a employé des taux qui paraissent assez élevés par rapport aux chiffres constatés depuis 1980.

3.4. Résultats financiers

3.4.1. CIGGT 80

Dans son analyse financière, CIGGT attache beaucoup d'importance aux prix unitaires, à savoir le coût du système pour 1 000 voyageurs-kilomètres.

Voici les résultats relatifs à l'hypothèse du statu quo⁸, exprimés sous forme de coût unitaire en dollars constants de 1978:

	Coût/1 000 voyageurs-kilomètres (en \$)
Option Maglev	42,73
TGV	34,25
TVM	37,67
Transport aérien	61,29

Pour ce qui concerne le prix d'un billet Montréal-Toronto, on a obtenu les résultats suivants, en dollars constants de 1978:

- pour l'option Maglev, le billet coûterait 36,00 \$ pendant la première année d'exploitation (1995); les tarifs auraient tendance à se stabiliser à 22,50 \$ après 17 années, en raison du remboursement des frais d'intérêt et de l'augmentation de l'achalandage;
- le billet, pour un trajet en train rapide, coûterait 29,00 \$ en 1986 et 17,00\$ 30 ans après la mise en service;
- dans le cas du train à vitesse moyenne, le prix d'un billet atteindrait 20,00 \$ après vingt ans.

Tous les tarifs proposés tenaient compte des frais d'exploitation, des frais d'intérêt et d'un taux de rendement de 15% sur l'avoir des actionnaires.

⁸ L'hypothèse du statu quo prévoit un facteur d'indexation de 9 p. cent, majoré ou diminué d'un taux particulier à chaque poste de frais, par exemple 1 p. cent pour la main-d'oeuvre, 3 p. cent pour le carburant, 1 p. cent pour l'énergie électrique, etc. CIGGT a posé deux autres hypothèses (pessimiste et optimiste) prévoyant d'autres taux différentiels.

3.4.2. VIA 84

Dans le rapport VIA 84, le résultat qui importe est la valeur actualisée nette de chaque hypothèse. Cette valeur est calculée en tenant compte d'un taux d'escompte de 5% et toutes les analyses sont faites en fonction de dollars constants de 1983.

Pour le tronçon Montréal-Ottawa-Toronto, l'hypothèse la plus favorable est l'option 4, soit un train électrifié atteignant 300 km/h. La valeur actualisée nette de cette option se situe à -132 millions de dollars, ce qui équivaut à un manque à gagner de 0,50 \$ par voyageur-kilomètre.

Cette valeur actualisée nette, pour le tronçon en cause, s'obtient par l'analyse de l'option 4 en elle-même. La valeur actualisée nette différentielle donne un résultat positif, soit 165 millions de dollars. La différence entre les deux valeurs actualisées nettes équivaut à celle qui existe entre le déficit prévu pour VIA (soit l'option 1) et les sommes nécessaires à l'addition d'un nouveau système (soit l'option 4).

Ces chiffres ne comprennent ni les frais d'intérêt pour le financement du projet, ni de rendement sur l'investissement des propriétaires.

3.4.3. VIA 89

Tout comme le rapport de 1984, celui de 1989 met l'accent sur la valeur actualisée nette du projet, qui est ici calculée en tenant compte d'un taux d'escompte de 5%, l'analyse étant faite en fonction de dollars constants de 1988.

Pour le tronçon Montréal-Ottawa-Toronto, l'implantation d'un système de train rapide accuse une valeur actualisée nette de -384 millions de dollars constants de 1988 et un taux de rendement interne de 3,28%. Si le gouvernement octroyait une subvention équivalant à 33% de l'investissement total, l'analyse donnerait une valeur actualisée nette positive de 434 millions de dollars et un taux de rendement interne de 11%.

Ces résultats ne tiennent compte ni des frais d'intérêt, ni d'un taux de rendement sur l'investissement prédéterminé.

3.4.4. Bombardier

Chez Bombardier, l'analyse portait sur le taux de rendement interne pour les propriétaires. Elle était faite en fonction d'un tarif moyen de 119 \$ (de 1988) et d'une contribution de 1,6 milliard de dollars du gouvernement. Le résultat de cette analyse donne un taux de rendement de 15% pour les propriétaires, frais d'intérêt payés.

3.5. Conclusions

L'étude réalisée par CIGGT démontre que, sur le plan financier, c'est l'option du train à grande vitesse (TGV) qui serait la plus avantageuse du point de vue des tarifs. Pour toutes les options analysées (Maglev, TGV, TVM et avion), CIGGT a utilisé les mêmes paramètres financiers, à savoir le ratio d'endettement, les taux d'intérêt et le taux de rendement pour les actionnaires.

L'analyse financière de CIGGT a été effectuée en dollars réels et prévoyait l'application d'un taux d'indexation de 9%, majoré ou diminué d'un taux particulier à chaque poste de frais. Il est bon de se rappeler que cette analyse devait comparer diverses options

de transport et non seulement déterminer leur rentabilité. Pour cette raison, CIGGT a axé sa méthodologie sur l'établissement du tarif idéal pour chaque option, plutôt que de se limiter à vérifier si l'une ou l'autre option se révélerait rentable. Cette façon de faire ne permet cependant pas d'établir une relation entre le prix du billet, l'achalandage et la concurrence offerte par les autres modes de transport.

Dans les deux rapports produits par VIA, les analyses financières ont démontré que, dans certains tronçons, l'implantation d'un TGV pouvait réduire le déficit actuel d'exploitation de la Société. Ces études étaient faites en dollars constants et ne tenaient pas compte du financement requis.

Enfin, l'étude de Bombardier laisse entendre que l'implantation commerciale du TGV pourrait être rentable, car les promoteurs d'un tel projet obtiendraient un taux de rendement supérieur à 15%. Notons cependant que cette conclusion n'est valide que si le gouvernement accorde une subvention de quelque 1,6 milliard de dollars au projet et que le tarif exigé, soit 119 \$, demeure concurrentiel.

Les paramètres financiers qui ont servi à réaliser l'étude de Bombardier sont relativement raisonnables, mais le tarif moyen utilisé pour obtenir de tels résultats paraît élevé par rapport aux grilles tarifaires actuelles.

Du point de vue purement financier, les diverses méthodologies employées dans chacune des études semblent valables, en ce sens qu'elles visent toutes des objectifs particuliers. Les paramètres financiers utilisés sont acceptables et conformes aux pratiques établies à l'époque où les études ont été réalisées.

Par contre, il est impossible de comparer ces analyses les unes aux autres, car leurs objectifs fondamentaux respectifs sont différents.

3.6. Recommandations

Toute analyse financière doit être examinée au regard de ses objectifs particuliers. Son exactitude repose sur trois éléments essentiels: le choix de la méthode appropriée, les intrants, les revenus, coûts réels et les paramètres pertinents.

De plus, si l'on doit effectuer une comparaison valable entre différentes études, il faut comptabiliser les données de chacune de la même manière.

Nous avons cependant constaté que les études analysées dans le présent chapitre ne présentaient dans aucun cas les mêmes objectifs, méthodes ou paramètres. Les estimations relatives à l'ampleur des ressources requises reposent toutes sur la technologie choisie et celle-ci varie d'une étude à l'autre. Les revenus sont calculés d'après une estimation des tarifs et de l'achalandage. Certaines études sont faites en fonction de dollars réels, tandis que d'autres utilisent des dollars constants. Chaque stratégie d'analyse correspond à sa méthodologie propre et à ses objectifs.

Pour évaluer avec précision la faisabilité économique d'un projet tel que celui qui nous occupe, nous recommandons en conséquence que l'on procède avant tout à une analyse financière axée uniquement sur la rentabilité du projet et conçue pour comparer les revenus possibles en fonction de la totalité des coûts, y compris les frais d'investissement et d'exploitation.

En second lieu, on pourra étudier différentes hypothèses relatives au financement et à la répartition des apports de fonds entre le domaine public et l'entreprise privée.

Néanmoins, il est opportun de se rappeler qu'une analyse financière n'est jamais plus valable que l'ensemble de ses composantes.

Dans ce contexte, les estimations d'achalandage doivent tenir compte à la fois de la concurrence, de l'itinéraire choisi, de la technologie, des coûts d'investissement prévus, etc.

C'est pourquoi nous recommandons que l'on effectue une analyse financière détaillée, accompagnée d'études de sensibilité appropriées, sur la base des éléments suivants:

- révision des coûts d'investissement et des frais d'exploitation et d'entretien en fonction des recommandations que nous avons exprimées dans le chapitre précédent;
- mise à jour des prévisions d'achalandage qui tiendra compte du fait que celui-ci dépend de la grille tarifaire;
- établissement des grilles tarifaires et calcul des revenus prévus;
- établissement des relations qui existent entre l'achalandage et les tarifs, jusqu'à ce que l'équilibre entre les modes soit atteint;
- analyse financière complète dans le but d'évaluer la viabilité intrinsèque du projet et de déterminer la répartition idéale des apports de fonds entre le secteur public et l'entreprise privée, compte tenu des coûts de financement.

4. IMPACTS SOCIO-ÉCONOMIQUES ET EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

4.1. Portée des études d'impact

La plupart des rapports ont pris en compte divers aspects socio-économiques ainsi que l'effet de l'implantation d'un train rapide sur l'environnement du corridor, mais aucun ne comportait d'étude d'impact approfondie dans ces deux domaines. Cependant, il est possible d'en tirer de nombreuses indications sur la portée que devrait avoir une étude approfondie du sujet.

L'analyse qui suit porte sur les aspects relatifs à l'emploi, à l'activité économique, aux avantages dont pourraient jouir les passagers, à la qualité des services, aux économies d'énergie et à l'environnement. (Dans le rapport CPCS de 1977, qui porte sur l'exploitation d'une ligne parallèlement à une amélioration des services, on ne fait aucune mention des effets sur l'environnement et des facteurs socio-économiques.)

4.1.1. CIGGT 80

Dans les derniers passages du septième chapitre du troisième volume, qui porte sur l'évaluation économique⁹, on trouve une énumération de considérations diverses en même temps qu'une affirmation voulant que le mandat des auteurs de l'étude ne mentionnait pas l'analyse de ces aspects de la question, qui sont les suivants:

- avantages pour l'industrie et effets macro-économiques;
- effets sur l'environnement;

⁹ «Alternatives to Air: A Feasible Concept for the Toronto-Ottawa-Montreal Corridor», CIGGT 1980, vol. 3, p. 831.

- qualité des services;
- aspects institutionnels;
- effets de la politique énergétique.

Nous avons surtout retenu de ces passages que l'étude, par le biais d'une comparaison entre de nouveaux modes de transport de surface dans le corridor et le transport aérien, laisse entrevoir une réduction éventuellement considérable des frais de déplacement et des dépenses de combustibles fossiles.

4.1.2. VIA 84

Une section du premier volume de ce rapport¹⁰ présente des estimations relatives aux effets externes de l'aménagement du corridor, à savoir ceux qui ne relèvent pas des systèmes comptables de l'exploitant; voici, en quelques lignes, un résumé de ces passages.

- Les avantages pour les voyageurs effectuant des déplacements d'affaires ou récréatifs, c'est-à-dire réduction des temps de parcours et augmentation de la fréquence des départs, sont quantifiés de manière progressive sur la base de l'option 1 (situation actuelle avec améliorations maximales, mais sans investissements importants). Les options 3 et 4 représentent, pour les passagers, des avantages de trois à six fois plus grands (soit de 30 à 61 millions de dollars de 1983) que l'option 1.
- Les déboursés gouvernementaux sont estimés d'après un modèle de coûts et de revenus applicable au transport par automobile,

¹⁰ «High-Speed Passenger Rail in Canada», VIA Rail Canada, vol. I, p. 164, 1984.

par autocar et par avion, grâce auquel on a pu établir le montant des subventions par voyageur-kilomètre ou par passager. On a remarqué que les dépenses exigées du gouvernement étaient beaucoup moins importantes pour l'option 1, par rapport aux autres options et notamment à l'option «mixte», dont la valeur devait s'élever à 23 millions de dollars de 1983.

- Les économies d'énergie sont calculées sur la base de la consommation énergétique de chacune des options et de chacun des modes; elles s'élèvent à 90 millions de litres et sont imputables au détournement de l'achalandage d'un mode à l'autre et à la plus grande efficacité énergétique du système ferroviaire dans le cadre de l'option «mixte».
- Les options 3 et 4 garantiront une meilleure sécurité grâce à l'élimination des passages à niveau et au nombre de passagers qui délaieront les autres modes de transport. On estime qu'en implantant l'option «mixte» plutôt que l'option 1, on épargnera, au chapitre de la sécurité, 3,6 millions de dollars de 1983 dès la première année d'exploitation.
- Pendant l'étape de la construction, l'implantation de l'option «mixte» permettra de créer de l'emploi direct pour 73 500 années-personnes; les emplois indirects seront du même ordre;
- On a également étudié le développement régional sous l'aspect de la relocalisation des entreprises et des emplois connexes, de la modification des habitudes de dépense et de la création d'activités touristiques. Les effets de la réalisation des options 3 et 4 ont été jugés peu considérables et plus avantageux pour les agglomérations de Montréal et de Toronto

que pour les centres urbains moins importants; il semble que le tourisme ne sera guère favorisé.

- Le transport des marchandises pourra profiter de la disparition des liaisons interurbaines entre plusieurs points du corridor.
- On a analysé les effets environnementaux de chacune des options dans 33 lieux susceptibles d'être touchés plus sérieusement. Dans tous les cas, on a pris en considération le tracé final, le tracé établi lors de la conception détaillée ou les mesures compensatoires. Cette analyse a fait ressortir trois endroits critiques: la vallée de la Dundas et le marais Codigan dans le cas des options 3 et 4 et le passage à niveau Deer Yard de Rigaud dans le cas des options 1 et 2. On a étudié trente autres endroits d'importance critique, par suite de quoi on a éliminé des tracés possibles ou, dans sept cas (cours d'eau), pris des mesures palliatives. L'implantation de l'option «mixte» aura des effets négatifs sur l'environnement dans certains endroits particulièrement sensibles.

4.1.3. VIA 89

Dans le volume supplémentaire n° 8 de l'étude VIA 89, il se trouve un chapitre où sont étudiés les effets socio-économiques jugés les plus importants dans le cas du TGV. Ces huit aspects essentiels, qui ont dans la mesure du possible été quantifiés, sont les suivants:

- réduction de la congestion des aéroports et des autoroutes;

- minimisation des emprises requises par le TGV par rapport aux transports routiers ou aériens, surtout en milieu urbain;
- surplus aux consommateurs de l'ordre de 40 millions de dollars par année, grâce à la mise en service d'un nouveau mode de transport dans le corridor, ce qui augmente la concurrence;
- accroissement de l'efficacité énergétique et diminution de la pollution d'après l'énergie requise par voyageur-kilomètre pour chaque mode, compte tenu du transfert des habitudes de déplacement de l'automobile vers le chemin de fer; on estime à 12 millions de dollars par année les sommes ainsi épargnées par quatre millions de voyageurs;
- accroissement de la sécurité des voyageurs dans le corridor, surtout en raison des voies réservées au TGV, considérant que le taux de mortalité du train conventionnel est semblable à celui de l'avion;
- nouvelles sources d'exportation pour les fabricants et cabinets d'ingénieurs-conseils canadiens, en raison de la mise au point au Canada de la nouvelle technologie connexe;
- création d'emplois dans les secteurs de la fabrication, de la construction et du génie, à raison de 66 000 années-personnes durant la période de mise en oeuvre;
- accroissement de la mobilité entre les principales villes du corridor.

4.1.4. CIGGT 89

Dans le septième chapitre de ce rapport, qui traite des avantages financiers et économiques et des aspects institutionnels¹¹, on porte une attention particulière aux coûts et aux bénéfices dont tiennent compte les études réalisées en 1984 et en 1989 par VIA; les auteurs du rapport recommandent que l'on fasse une estimation plus précise de ces bénéfices.

4.1.5. Transport 2000

Le rapport produit par Transport 2000 s'intéresse quasi exclusivement aux choix de tracés et à d'autres options telles le type d'énergie motrice, le matériel roulant, la construction et les services disponibles. Les aspects relatifs à l'environnement n'interviennent que lorsque les modalités de construction (bruit, acquisition de terrains et creusement) le justifient.

4.1.6. AIRAIL 1990

Ce rapport porte sur les différentes options de corridors donnant accès aux aéroports Pearson de Toronto et Mirabel de Montréal. Du point de vue de l'environnement, on ne s'est attardé qu'au problème du bruit. Pour réduire dans la mesure du possible les conflits avec les autres utilisateurs des terrains avoisinants, les auteurs du rapport recommandent que le système ferroviaire emprunte les emprises actuelles, même si cela devait nuire au transport des marchandises, ainsi que, s'il y a lieu, l'utilisation des corridors réservés aux lignes de transport d'électricité.

¹¹ «High-Speed Passenger Transportation in the Quebec City-Windsor Corridor», CIGGT 1989, p. 44.

4.1.7. Bombardier

Ce rapport tient compte des aspects socio-économiques, mais d'une manière assez superficielle, car il prend surtout en considération les emplois directs et indirects créés dans le cadre du projet. Il nous est cependant impossible de le commenter, car nous n'avons pu le consulter.

Pour pallier aux effets négatifs éventuels du système sur l'environnement, Bombardier recommande que l'on utilise les emprises actuelles dans la mesure du possible, allant même jusqu'à proposer la construction d'une troisième voie en parallèle, qui serait réservée au transport des marchandises.

4.2. Conclusions

Les rapports que nous avons étudiés nous ont donné une idée générale des études d'impact qui s'imposeraient si l'on devait poursuivre un projet jusqu'à l'analyse de faisabilité. Aucune analyse de ce genre n'a encore été réalisée; les rapports VIA suggèrent des approximations et des tendances, qui se retrouvent dans le rapport CIGGT 89.

Tout mégaprojet entraîne des effets de même envergure; c'est pourquoi il est essentiel que l'on exécute des études socio-économiques et environnementales avant que les promoteurs s'engagent dans la conception finale et la construction d'un système de train rapide dans le corridor Québec-Windsor.

5. QUESTIONS D'ORDRE INSTITUTIONNEL ET AUTRES

5.1. Questions d'ordre institutionnel

Les problèmes que soulève le transport voyageurs par chemin de fer au Canada ne se limitent pas à l'absence de fiabilité et à la lenteur du matériel roulant. Il existe de nombreux obstacles importants qui sont d'ordre institutionnel: les relations de travail et les conventions collectives, les rapports entre VIA Rail et les compagnies ferroviaires CN et CP, de même que l'absence d'une loi qui décrit de manière précise le rôle de VIA Rail.

On a déjà laissé entendre que la loi nationale sur les transports et les autres dispositions qui précisent les objectifs, le champ de compétence, les responsabilités et les pouvoirs des gouvernements et des usagers ont créé au Canada un contexte législatif remarquablement différent de celui des pays où le train rapide est une réussite.

Il se pourrait également que les gouvernements canadiens ne se soient pas dotés d'une vision claire du rôle que doivent jouer les différents modes de transport, ni d'une politique de développement industriel aussi complète que celle de la France ou du Japon.

Les résultats obtenus par les trains à grande vitesse à l'étranger sont présentés à l'avant-plan dans les analyses des différents rapports que nous avons étudiés. Ceux-ci se préoccupent cependant avant tout de technologie et d'achalandage. Les problèmes d'ordre institutionnel sont soit passés sous silence, soit traités de façon superficielle ou incomplète. La question des équipes de travail en est un exemple révélateur.

Tous les rapports que nous avons analysés posaient comme hypothèse que les frais d'exploitation d'un train rapide au Canada seraient du même ordre que ceux des systèmes semblables déjà implantés à l'étranger.

En vertu de cette hypothèse, il faudrait modifier en profondeur les conventions collectives actuelles. Il n'est pas impossible que les syndicats consentent à assouplir leurs exigences, mais c'est là un élément qu'il ne faudrait pas prendre pour acquis, surtout si le train rapide et le train classique partagent le même personnel d'exploitation, ainsi que le mentionne le rapport CIGGT 89.

La lecture des rapports donne l'impression que le problème très complexe du transport par rail au Canada n'a qu'une seule dimension, à savoir l'achat d'un meilleur équipement.

5.2. Conditions climatiques

On ne compte plus les travaux de construction qui ont été exécutés, au fil du temps, autour des Grands Lacs et le long du Saint-Laurent. La composition des sols est relativement bien connue et les matériaux nécessaires s'obtiennent facilement tout au long du corridor.

Les rapports que nous avons examinés ne se sont cependant pas attardés à la sévérité du climat sous lequel se déroulera l'exploitation quotidienne du train rapide. L'espacement et la forme des rails ne permettent que de très faibles tolérances (souvent de quelques millimètres seulement) et il faudra porter un soin extrême au respect des normes autant pendant la construction qu'en cours d'exploitation.

Dans les passages du rapport CPCS du 7 juin 1982 relatifs à l'amélioration de la voie du CP entre les bornes 33.2 et 83.5 de la subdivision M & O, on porte une attention spéciale à la plate-forme et aux structures de soutien. Le rapport cerne deux problèmes dans ce tronçon de 50 milles et les impute respectivement aux conditions climatiques et à la nature du sol.

À notre avis, les recommandations que l'on trouve dans ce rapport pour remédier à ces problèmes sont techniquement valables et susceptibles de porter fruit. Elles présentent cependant l'inconvénient de ne valoir que pour des problèmes particuliers à la date de l'évaluation et aux endroits étudiés.

Nous aimerions souligner que les questions relatives au soulèvement et au tassement des surfaces en raison du gel ne pourront être résolues que par l'exécution très soignée de la conception, du choix des matériaux et des techniques de construction, et du contrôle de la qualité, ce qui pourrait occasionner, du point de vue de la plate-forme, des déboursés bien supérieurs à ceux qu'exigent les conditions actuelles d'exploitation. Les frais d'infrastructure mentionnés dans les rapports laissent croire que ces aspects n'ont pas été pris en compte.

En dépit du fait que le train rapide est déjà bien implanté à l'étranger, nous recommandons, en raison de la sévérité du climat canadien, la plus grande prudence en ce qui concerne les transferts directs de technologie pour la construction et l'entretien des infrastructures.

LISTE DES PERSONNES CONSULTÉES

TRANSURB Inc. désire remercier le personnel du Groupe de Travail, à savoir MM. André Ouellet, Gilles Hébert et Ian Chadwick, de même que MM. Frank Collins et Don McKnight, qui ont accepté de réviser certaines de nos conclusions et recommandations. TRANSURB est cependant seule responsable du libellé de ces conclusions et recommandations.

VIA Rail

M. André Gravelle, directeur, Étude de 1989
M. Gabor Matyas, directeur adjoint, Étude de 1989
Mme Carolyn Fitz Patrick, estimation des quantités
M. Steve del Bosco, gestionnaire de projet, Corridor
Mme Bonnie Létourneau, planification stratégique

High Speed Rail Association

M. Bob Schmelz
M. Jack Hargrove

Bombardier

M. Gilles Pleau
M. Alain B. Auclair, Scotia McLeod, secteur financier et
gouvernemental
M. Claude Michaud, Scotia McLeod, financement des
entreprises
M. B.A. Genest, Alpha Beta Gamma

Transports Canada, CDT

M. Brian Marshall, chef, Division de la technologie
M. Barry Myers, agent principal de développement
M. Sesto Vespa, agent principal de développement

Transports Canada, Transports maritimes et de surface

M. Louis Ranger, directeur général

M. Jean-Pierre Roy, directeur, Statistiques et
prévisions

Université de Montréal

M. Marc Gaudry

Transport 2000

M. Guy Chartrand

Ministère des Transports de l'Ontario

M. Frank Denofrio

CIGGT

M. Charles Schwier

LISTE DES PERSONNES QUI ONT PARTICIPÉ
À CETTE ÉTUDE

M. Claude ARCHAMBAULT	Associé responsable
M. Bernard CLÉMENT	Chargé de projet
M. Edwin GARNIS	Génie ferroviaire
M. Wasi HANAFI	Génie civil et ferroviaire
M. Alexandre JIPA	Estimation des coûts
M. Marc MAYRAND	Génie civil et ferroviaire
M. Robert MILLETTE	Analyse financière
Mme Suzanne ST-ONGE	Analyse de la demande
M. Douglas WHITEHEAD	Analyse des systèmes
M. Richard ZAVERGIU	Analyse des systèmes

Bibliographie

Alternatives to Air: «A Feasible Concept for the Toronto-Ottawa-Montreal Corridor», CIGGT 1980, vol. 3, p. 831.

Boon, C.J. et Wood W.G., (1987). Survey and Critical Review of Intercity Travel Demand Forecasting Methodologies. Rapport CIGGT n° 87-4, 60 pages.

Campbell, T.I., Boon C.J., Eastham A.R. et Schwier, C., (1986). Costing of the Revised Canadian Maglev Guideway Design. Rapport CIGGT n° 86-20, rapport TC n° TP7921E. Centre de développement des transports, 27 pages.

Direction générale de la recherche de la Commission canadienne des transports (1970). Intercity Passenger Transport Study, 103 pages.

Courtois, G.D. et Courjault-Radé, R., (1982). Liaison ferroviaire à très grande vitesse entre Montréal et New-York, 145 pages.

Programme de gestion de la flotte, Air Canada, 29 mars 1990.

Florida High Speed Rail Corporation, (1988). Executive Summary, 43 pages.

«High-speed Passenger Rail in Canada», VIA Rail Canada, vol. I, p. 164, 1984.

«High-speed Passenger Transportation in the Quebec City-Windsor Corridor», CIGGT 1989, p. 44.

KPMG Peat Marwick, (1990). Prefeasibility Study of a Very High Speed Rail Intercity Passenger Service between Montreal and New York via Vermont, 36 pages.

Lake, R., Hackston, D., Nelson, R. et Jacobs, R., (1988). Canadian Transportation in 2000 and 2015, Environmental Scanning Study. Transports Canada, Direction de la politique stratégique. Groupe de la recherche et de la circulation, 172 pages.

Langlois, L. (1984). Interim Report Rail Passenger Services in Canada. Are we on the Right Track?, 23 pages.

Maglev Technology Advisory Committee, Committee on Environment and Public Works (1989). Benefits of Magnetically Levitated High-Speed Transportation for the United States, 30 pages.

Marc J.I. Gaudry. A Symmetric Shape and Variable Tail Thickness in Multinomial Probabilistic Response: Three Model Type Families in a Quasi-Direct Format Application to Intercity Travel Demand with Aggregate Canadian Data. Université de Montréal. Centre de recherche sur les transports. Montréal, 11 juin 1989 (en cours de rédaction).

MIT Symposium: «A Basis for Research and Development Planning for Civil Aviation in the 21st Century», 15 janvier 1989.

Peat, Marwick, Mitchell & Co. Étude de préfaisabilité d'un service voyageurs par train à très grande vitesse entre Montréal et New-York via le Vermont, 114 pages.

Transports Canada, Centre de développement des transports (1984). Comparative Technology Assessment, Montreal-Mirabel-Ottawa. High Speed Ground Transport, 2 volumes, 646 pages.

VIA Rail Canada (1981). High Performance Corridor Services Development Project, 35 pages.

ANNEXES

ANNEXE A

Lignes directrices

pour

l'établissement des prévisions

de recettes et d'achalandage

Approuvées par:

High Speed Rail Association Board

le 25 septembre 1986

*High Speed Rail
Association*

LIGNES DIRECTRICES POUR L'ÉTABLISSEMENT DES PRÉVISIONS DE RECETTES ET D'ACHALANDAGE

I. Introduction

1. Les prévisions de recettes et d'achalandage font maintenant partie des éléments indispensables à l'établissement de la faisabilité des projets ferroviaires à grande vitesse, à l'obtention de l'appui du public et à la recherche des ressources financières nécessaires. Depuis quelques années, on a constaté de grandes variations dans la qualité et l'exhaustivité de ces prévisions; la multiplicité même des stratégies disponibles à ce chapitre a engendré la confusion, quand elle n'a pas semé le doute au sein de la population, des investisseurs et des milieux gouvernementaux.
2. Les présentes lignes directrices ont pour but d'aider le profane à déterminer si le document qu'il consulte contient tous les éléments nécessaires à une saine prévision des recettes et de l'achalandage d'un train à grande vitesse. Elles pourront également se révéler utiles à l'auteur de la prévision dans sa recherche des données qui lui permettront de répondre avec plus de crédibilité aux questions que pourront lui poser les particuliers, les organismes d'étude et les investisseurs; elles ont en effet pour but d'assurer un énoncé clair des hypothèses, de faire en sorte que la prévision et les essais de sensibilité s'inspirent de plusieurs techniques, de susciter une ventilation suffisante des données et de garantir que les travaux soient appuyés sur des renseignements et des modèles récents.
3. Ces lignes directrices sont conçues pour être appliquées à des prévisions sur lesquelles seront appuyées les décisions relatives à l'investissement et au financement. Il se peut que, lors des étapes préliminaires, on se contente de prévisions moins complètes pour analyser la faisabilité économique d'un projet; cependant, plus on suivra fidèlement les principes ici énoncés, plus le document qui en résultera sera en mesure de soutenir solidement les demandes d'appui ou de

financement qui pourraient être adressées au secteur public ou à l'entreprise privée.

4. La raison d'être de la prévision, à savoir si elle doit mener à une décision d'investissement ou si elle fait partie d'une étude préliminaire de faisabilité ou d'autres travaux similaires exigeant une moins grande précision, doit ressortir clairement du texte lui-même ou de toute mention relative aux résultats obtenus.

5. Toute prévision de recettes et d'achalandage doit être appuyée sur des hypothèses relatives aux infrastructures et au plan d'exploitation. Il est essentiel que soit clairement exposée la relation qui existe entre le nombre de voyageurs prévus et les infrastructures et méthodes d'exploitation destinées à assurer la prestation des services requis.

6. Les lignes directrices se répartissent comme suit:

Section II: Établissement et présentation des limites et des marges d'erreur de la prévision

Section III: Multiplicité des stratégies

Section IV: Essais de sensibilité pour les variables critiques

Section V: Collecte de données récentes pour les fins de l'analyse

Section VI: Prévision détaillée

Section VII: Tests de cohérence

II. Établissement et présentation des limites et des marges d'erreur de la prévision

7. Il est impossible de prévoir avec exactitude, sans marge d'erreur, l'évolution future de la conjoncture économique ou la réaction d'une personne placée devant un choix inédit. La prévision des recettes et de l'achalandage étant fonction de l'un et l'autre de ces facteurs, on aura à faire face à des incertitudes du même ordre lorsque viendra le temps de la réaliser; c'est là un fait dont il ne faudra pas manquer d'exposer tous les détails dans la rédaction.

8. Cependant, il est essentiel d'en arriver à la prévision «la plus probable», c'est-à-dire de décrire la situation dans laquelle il est

également possible que les résultats obtenus soient inférieurs ou supérieurs à ceux qui étaient prévus.

9. La prévision «la plus probable» s'obtient de la façon suivante:

- i) l'utilisation de plusieurs stratégies qui, tout en étant valides, abordent la question dans des optiques aussi différentes que possible et
- ii) l'exécution d'essais de sensibilité qui permettront de déterminer les conséquences des changements apportés aux variables critiques sur la prévision.

10. Dans la mesure du possible, l'auteur de la prévision doit chercher à soumettre les essais de sensibilité et les modèles prévisionnels à l'examen d'experts indépendants et joindre leur opinion aux résultats définitifs.

11. Dans les explications qui accompagneront la prévision «la plus probable», l'auteur doit tenter d'établir les raisons pour lesquelles les résultats pourraient être inférieurs ou supérieurs et l'ampleur de l'écart possible. Il est indispensable que le profane puisse bien comprendre les hypothèses et sache que chaque prévision comporte une marge d'erreur, tout comme il est nécessaire que les décideurs saisissent bien l'ampleur de celle-ci. Les hypothèses doivent être exposées sous tous leurs aspects, de manière que le lecteur soit en mesure de bien assimiler la logique qui sous-tend la prévision.

III. Multiplicité des stratégies

12. L'utilisation de modèles et de stratégies différentes permet de mieux établir les limites et la marge d'erreur d'une prévision, que l'on peut ainsi mettre en diverses perspectives pour en améliorer la qualité. Les résultats seront d'autant meilleurs que les stratégies se différencieront par leur méthodologie et leurs variables particulières.

13. La prévision doit faire état des données obtenues par le biais des trois stratégies suivantes:

- * étude récente du marché
- * modèles de simulation mathématique
- * opinion commune d'experts et de décideurs

14. De ces trois stratégies, la plus importante est sans doute l'étude récente du marché. Par l'intermédiaire de sondages téléphoniques ou d'interviews, on peut estimer directement la demande pour le service en cause, et obtenir des renseignements complets et récents qui serviront lors de l'établissement des modèles et dans les discussions des spécialistes.

15. La constitution de groupes témoins formés d'un nombre restreint d'utilisateurs potentiels permet la tenue de consultations exhaustives au sujet des caractéristiques éventuelles du service offert; dans le cours des discussions, il se peut que soient mises au jour des attitudes et des impressions qui ne ressortissaient pas des sondages. Pour en assurer l'utilité et la crédibilité maximales, l'étude de marché doit être réalisée et ses résultats consignés avant l'analyse des modèles et de façon complètement indépendante de celle-ci.

16. Les modèles de simulation mathématique permettent de pousser plus avant l'analyse de secteurs particuliers du marché. Selon la nature de celui-ci, on pourra choisir parmi une vaste gamme de modèles. De façon générale, les modèles disponibles peuvent se répartir en deux catégories, à savoir ceux qui ont trait aux déplacements sur de longs parcours (plus de 50 à 75 milles) et ceux qui permettent d'établir des prévisions relativement aux déplacements locaux. Ces derniers ne peuvent généralement pas être utilisés dans des endroits différents; ainsi, un modèle créé pour prédire les déplacements locaux dans la région métropolitaine de Miami ne peut être simplement transformé pour servir les mêmes fins à Chicago. Par contre, les modèles relatifs aux déplacements sur de longs parcours peuvent habituellement être utilisés aussi bien aux États-Unis qu'au Canada, bien qu'il faille apporter quelques corrections à chacun avant de l'appliquer à un nouveau corridor. On trouvera dans Koppelman, F.S., G.K. Kuah et M. Hirsch «Review of Intercity Passenger Travel Demand Modeling: Mid 60's to the Mid 80's» (rapport préliminaire publié par la Northwestern University en septembre 1984) une description générale des modèles actuellement disponibles et de leurs avantages et inconvénients.

17. Il est également possible de créer de nouveaux modèles qui conviendront mieux à une prévision donnée. En ce cas cependant, l'auteur de la prévision devra démontrer complètement, par écrit, les avantages particuliers de sa technique.

18. La prévision doit être appuyée sur au moins deux modèles mathématiques afin qu'on puisse l'étudier dans des contextes différents et faire les vérifications requises. Il faut décrire clairement la nature et la forme des modèles employés, justifier leur sélection et expliquer comment ils ont été adaptés au corridor en cause. La validation des modèles choisis doit être complète et le processus consigné, afin de démontrer qu'ils sont susceptibles de prédire les habitudes et les comportements actuels en matière de déplacements.

19. Pour ajouter un nouveau volet à la prévision, on recommande de rechercher fréquemment, tout au long des travaux, l'opinion d'experts et de décideurs externes. Ces personnes devraient à tout le moins étudier les aspects suivants: i) le plan de travail relatif aux études de marché, ii) les résultats de celles-ci, iii) les essais de sensibilité prévus à l'égard des variables importantes, iv) la pertinence des modèles pour le corridor visé et v) les résultats obtenus à l'aide des modèles. Il serait également souhaitable que l'on obtienne l'opinion de ces spécialistes au sujet de la prévision «la plus probable».

IV. Essais de sensibilité pour les variables critiques

20. Bien qu'il faille viser à établir des certitudes et à cerner la portée réelle d'une prévision, par exemple en étant en mesure d'affirmer que, neuf jours sur dix, l'achalandage se situera entre 8 000 et 10 000 voyageurs, l'expérience accumulée jusqu'à aujourd'hui en matière de précision des modèles rend la chose impossible. On doit donc fonder la marge d'erreur d'une prévision sur des essais de sensibilité à l'égard de variables critiques.

21. Il faut ainsi, pour chaque modèle, fixer les variables susceptibles de modifier considérablement les résultats et établir, à l'égard de chacune, l'effet estimatif d'une hypothèse pessimiste et d'une hypothèse optimiste.

Ces hypothèses doivent valoir pour une fourchette de valeurs aussi étendue que possible. Par exemple, si le temps nécessaire aux déplacements entre les points A et B constitue une variable critique et qu'il est plus probable qu'un tel déplacement exige une heure en raison de la congestion des autoroutes, la fourchette en cause pourrait être délimitée en fixant le temps nécessaire pour effectuer le déplacement à une vitesse moyenne de 65 milles à l'heure (moyennant l'absence de congestion et de surveillance policière de la limite de vitesse de 55 milles à l'heure) et celui qu'exigerait un déplacement à la vitesse moyenne maintenue en zone urbaine (lorsque l'autoroute est congestionnée au point où l'emprunter plutôt que les rues ordinaires ne procure aucun avantage). Les limites de la prévision doivent être clairement situées, de même que les raisons qui ont motivé leur choix.

22. Il faut indiquer l'effet que pourraient avoir, sur les résultats de chaque modèle, les valeurs limites fixées pour chaque variable, ainsi que celui de modifications raisonnables apportées à la combinaison des variables. Il pourrait se révéler utile d'exposer graphiquement ces variations afin que le lecteur puisse en saisir facilement l'effet sur la prévision.

V. Collecte de données récentes pour les fins de l'analyse

23. La validité d'une prévision dépend en grande partie d'une compréhension précise des comportements actuels des voyageurs et des caractéristiques présentes et futures des déplacements. Il est relativement facile de fixer les variables relatives à la durée des trajets et au coût d'un nouveau mode de transport, mais les descriptions dont on dispose actuellement pour ce qui est des déplacements de la clientèle sont généralement incomplètes ou désuètes, car elles datent des années soixante.

24. Il faut rassembler des données récentes et précises sur les points d'origine et les destinations, ainsi que sur les autres caractéristiques des déplacements, par le biais des techniques mentionnées ci-après. Ces

caractéristiques et l'ampleur des précisions requises font l'objet de la section VI, qui s'intitule «Prévision détaillée».

25. Il faut également porter attention aux variables qui ont trait à l'aménagement futur des sols, aux réseaux de transport et à la concurrence offerte, en tenant compte en ce dernier cas de la déréglementation du transport par avion et par autocar.

26. Les données rassemblées doivent refléter les modifications saisonnières et les variations imputables à la circulation aux heures de pointe et pendant les fins de semaine.

27. La prévision doit faire mention de la méthode de sondage choisie et du questionnaire employé; les résultats doivent être consignés de telle façon qu'ils puissent être vérifiés au besoin par des intervenants indépendants.

28. De nombreux ouvrages traitent de la réalisation des sondages et de l'utilisation de leurs résultats. Dans les présentes lignes directrices, on se contentera de présenter les éléments les plus importants d'une prévision devant servir à des fins d'investissement; il faut en outre suivre toutes les règles qui s'appliquent aux entrevues et à l'analyse statistique.

29. Sondages directs auprès des voyageurs: Il est recommandé d'interviewer un nombre suffisant de voyageurs employant les modes de transport disponibles dans le corridor afin que les résultats obtenus soient également valides pour chacun de ceux-ci. Dans certains cas et notamment pour le transport par automobile, la méthode recommandée consiste à rencontrer les voyageurs à un endroit où il leur est loisible de prendre cinq ou dix minutes pour répondre aux questions que leur pose une personne possédant la formation nécessaire. Dans ce type d'entrevue, on recherche un taux de réponse d'au moins 75 p. cent. On peut aussi employer d'autres méthodes pour rassembler les données, par exemple des questionnaires écrits, mais il faut s'assurer d'obtenir un taux de réponse suffisant. On peut rencontrer les personnes qui voyagent en train, en autocar ou en avion dans les aéroports et les gares, ou même dans les appareils ou les véhicules mêmes, si les autorités le permettent.

30. L'échantillonnage des voyageurs doit être fait au hasard. Pour assurer la plus grande représentativité des personnes interviewées, il faut exécuter un nombre suffisants d'entrevues. Le questionnaire d'entrevue doit avoir été mis à l'essai au préalable et révisé par des spécialistes indépendants.

31. Sondages téléphoniques: Dans ce type de sondage, il faut chercher à obtenir une description des déplacements les plus récents faits dans le corridor, car les voyageurs ont tendance à oublier après quelques mois. Si l'achalandage touristique et les voyages d'affaires sur de longues distances se révèlent importants, il faudra faire suivre le sondage téléphonique d'enquêtes d'un autre ordre. La validité statistique du sondage téléphonique est un élément essentiel.

32. Groupes témoins: Cette technique, qui consiste à interroger exhaustivement des personnes réunies en petits groupes, a plutôt pour but de recueillir des impressions et peut se révéler moins représentative de l'ensemble du marché. Il est en outre très difficile de bien décrire les caractéristiques d'un nouveau système à des personnes qui n'en ont jamais vu d'exemple concret.

33. Les résultats obtenus par la technique des groupes témoins peuvent se révéler intéressants lorsqu'il s'agit de comprendre le comportement des personnes devant un nouveau service, mais ne doivent pas constituer l'unique base sur laquelle seront appuyés des éléments importants de la prévision, par exemple la réaction face aux prix ou l'utilisation probable du service.

34. Intégration de la planification éventuelle des transports et de l'utilisation et l'aménagement des sols: Il est recommandé de rencontrer de nombreux représentants des secteurs public et privé afin d'établir quelles pourraient être les modifications éventuelles des infrastructures présentes dans le corridor, des habitudes de déplacements et de la conjoncture commerciale. Ces éléments doivent être intégrés dans les modèles et consignés lors de la rédaction.

VI. Prévision détaillée

35. La prévision doit porter sur tous les aspects pertinents et répondre à toutes les questions que posent habituellement la population, les autorités gouvernementales et les investisseurs éventuels. Certaines de ces questions ont pour but d'établir si la prévision est raisonnable et de vérifier la cohérence intrinsèque des modèles. D'autres visent à faire ressortir les données qui serviront lors de l'évaluation des effets environnementaux et économiques du projet. Les précisions mentionnées ci-dessous sont d'ordre minimal et nécessaires au soutien d'une prévision qui se révélera utile. Il se peut évidemment que l'on juge bon d'ajouter d'autres catégories et sous-catégories, car la présente section n'a pour objectif que d'indiquer les sujets d'intérêt capital.

36. Il faut mentionner dans la prévision que les variations possibles à l'égard de chacune des composantes de celle-ci risquent d'être plus grandes que celles qui s'appliquent à l'ensemble, et chercher à cerner dans la mesure du possible la marge d'erreur qui pourrait en résulter.

37. La cohérence dans l'utilisation des données relatives au temps et au coût réel ou perçu des déplacements est essentielle. La prévision détaillée doit faire clairement état des hypothèses de départ.

38. Origine et destination: Dans la plupart des cas, la seule donnée dont on dispose en ce qui concerne les points de départ et d'arrivée est le nombre de voyageurs. Toute étude portant sur les recettes et l'achalandage comptant habituellement parmi ses objectifs principaux la détermination des paramètres financiers d'un projet de services, il faut répartir les renseignements obtenus au sujet des recettes, des tarifs, des coûts du service et des modes concurrents selon l'origine et la destination des utilisateurs. D'autres renseignements de même nature permettront de mieux expliciter la prévision: il s'agit des hypothèses formulées à l'égard de chaque mode, du but des déplacements et des caractéristiques de ceux-ci, à savoir la fréquence des départs, la longueur des parcours, les données concernant l'entrée et la sortie des gares, la taille des groupes, etc. Il est recommandé d'indiquer, en ce

qui concerne les points d'origine et de destination de chaque déplacement, la répartition du marché entre les modes de transport disponibles.

39. But des déplacements: Il existe d'excellentes raisons de répartir la clientèle en groupes selon le but des déplacements, car, comme on a pu le prouver, chacun de ces groupes réagit différemment, en fonction de ses propres habitudes, aux questions relatives à la longueur du parcours, aux horaires offerts et aux tarifs.

40. La répartition que l'on fait habituellement entre les déplacements d'affaires et récréatifs n'est pas suffisamment précise pour tenir entièrement compte de la présence des voyageurs qui se rendent au travail et en reviennent. La prévision doit tenir compte d'au moins trois catégories d'utilisateurs: ceux qui vont au travail ou rentrent à la maison, ceux qui utilisent le transport à des fins professionnelles et ceux qui voyagent à des fins d'agrément. Il est bon de prévoir une catégorie supplémentaire dans les régions où le tourisme, par exemple, est un facteur à considérer.

41. La prévision doit faire état de la clientèle totale selon les objectifs des déplacements, du marché offert à un système de train rapide et des buts recherchés par ceux qui comptent utiliser un tel service.

42. Caractéristiques des déplacements selon les objectifs et le mode de transport employé: Les données recueillies doivent permettre d'établir une description du déplacement type, selon les différents objectifs. Il s'agit des renseignements suivants:

- * heures du jour pendant lesquelles s'effectue le déplacement
- * durée du déplacement
- * coût du déplacement et déboursés consentis par l'entreprise
- * nombre de personnes formant le groupe

43. Coût et durée totaux des déplacements, selon le mode: Le coût global et la durée totale des déplacements font partie des variables importantes de la plupart des modèles, mais nombre de ceux-ci ne tiennent compte que de la distance parcourue à bord du service de transport, sans faire clairement état des moyens que les voyageurs emploient pour se rendre à la gare et en revenir, ni des frais qui en découlent et du temps requis.

44. Comme les moyens d'accès aux gares et les voies de sortie donnent souvent lieu à des interrogations, il est essentiel que la prévision soit très explicite à leur sujet. Elle doit au minimum contenir les éléments suivants, répartis selon les origines et les destinations ou, le cas échéant, selon les gares:

- * coût et durée des déplacements à bord selon les modes, les points d'origine et les destinations, situation actuelle et future
- * coût et durée de l'accès aux gares, selon les modes, les points d'origine et les destinations, situation actuelle et future
- * coût et durée totaux des déplacements, selon les modes, les points d'origine et les destinations, situation actuelle et future
- * répartition entre les modes d'accès et de sortie, selon les hypothèses, situation actuelle et future
- * coût et durée de l'accès, selon les modes et les gares

45. Incitation aux déplacements et voyages reliés à la modification de l'utilisation des sols: Il se peut que l'amélioration des services de transport favorise l'apparition de nouveaux déplacements. Il a par exemple été constaté que près d'un million et demi de voyageurs supplémentaires ont employé les différents modes de transport pour aller de Paris à Lyon lorsque le nouveau système ferroviaire a permis de réduire à deux heures la durée du trajet. Cette incitation aux déplacements est prise en considération dans plusieurs modèles mathématiques et a pour effet d'augmenter l'ampleur de l'utilisation des chemins de fer. La prévision doit faire état des méthodes de calcul employées et de la totalité des déplacements ainsi créés, ainsi que du pourcentage de ceux-ci qui sont effectués par train.

46. Il est maintenant généralement reconnu qu'un nouvel aménagement des sols occasionne une augmentation des déplacements, mais celle-ci demeure difficile à quantifier. Cependant, lorsque le système est capable et désireux de desservir cette nouvelle clientèle (et de l'inciter ainsi à se déplacer plus souvent) et qu'il est possible de quantifier l'augmentation de la demande, ces éléments doivent être intégrés dans la prévision. Le cas échéant, on répartira ces données selon les points d'origine et les

destinations et on expliquera, pour chaque gare, les motifs qui sous-tendent la multiplication des déplacements.

47. Attributs des liaisons, perception du chemin de fer dans l'opinion publique, facteurs relatifs aux préférences: Tous ces éléments inquantifiables doivent être pris en considération dans la prévision. Les améliorations aux conditions actuelles que l'on pose en hypothèses ou qui sont susceptibles de faire varier les résultats doivent être appuyées sur les données produites par les sondages et les consultations de groupes témoins. La nature des changements doit être clairement expliquée et leurs effets sur l'achalandage et les recettes prévus doivent être quantifiés.

VII. Tests de cohérence

48. Plusieurs personnes se servent de certaines questions pour vérifier dans quelle mesure la prévision est raisonnable. Bien qu'il soit impossible de fixer les règles qui permettront de distinguer une prévision raisonnable d'une prévision irrationnelle, l'auteur devra répondre de façon convaincante aux questions suivantes:

- a) Quelle part du marché le train rapide s'arrogera-t-il aux dépens des modes concurrents?
- b) Dans quelle mesure la prévision est-elle fondée sur l'incitation aux déplacements, notamment par le biais d'une nouvelle utilisation des sols?
- c) Dans quelle mesure la prévision peut-elle varier si la concurrence passe à l'action, notamment par une réduction des tarifs aériens?
- d) La construction de nouvelles autoroutes peut-elle invalider les hypothèses formulées à l'égard de la congestion routière?
- e) De quelle manière les plans d'aménagement des sols aux environs des gares peuvent-ils favoriser ou retarder le développement de la circulation ferroviaire?
- f) Quelles améliorations faut-il apporter aux moyens d'entrée et de sortie et qui devra se charger de les réaliser et de les entretenir?

- g) La prévision est-elle fonction d'activités économiques, telles que le tourisme ou le jeu, qui risquent de varier selon la conjoncture, la mode ou les lois?
- h) Comment les résultats de la prévision se comparent-ils aux conditions qui règnent dans d'autres pays où le train rapide est implanté?

ANNEXE B

LISTE DES PERSONNES CONSULTÉES

TRANSURB Inc. désire remercier le personnel du Groupe de Travail, à savoir MM. André Ouellet, Gilles Hébert et Ian Chadwick, de même que MM. Frank Collins et Don McKnight, qui ont accepté de réviser certaines de nos conclusions et recommandations. TRANSURB est cependant seule responsable du libellé de ces conclusions et recommandations.

VIA Rail

M. André Gravelle, directeur, Étude de 1989
M. Gabor Matyas, directeur adjoint, Étude de 1989
Mme Carolyn Fitz Patrick, estimation des quantités
M. Steve del Bosco, gestionnaire de projet, Corridor
Mme Bonnie Létourneau, planification stratégique

High Speed Rail Association

M. Bob Schmelz
M. Jack Hargrove

Bombardier

M. Gilles Pleau
M. Alain B. Auclair, Scotia McLeod, secteur financier et
gouvernemental
M. Claude Michaud, Scotia McLeod, financement des entreprises
M. B.A. Genest, Alpha Beta Gamma

Transports Canada, CDT

M. Brian Marshall, chef, Division de la technologie
M. Barry Myers, agent principal de développement
M. Sesto Vespa, agent principal de développement

Transports Canada, Transports maritimes et de surface

M. Louis Ranger, directeur général

M. Jean-Pierre Roy, directeur, Statistiques et prévisions

Université de Montréal

M. Marc Gaudry

Transport 2000

M. Guy Chartrand

Ministère des Transports de l'Ontario

M. Frank Denofrio

CIGGT

M. Charles Schwier

ANNEXE C

LISTE DES PERSONNES QUI ONT PARTICIPÉ
À CETTE ÉTUDE

M. Claude ARCHAMBAULT	Associé responsable
M. Bernard CLÉMENT	Chargé de projet
M. Edwin GARNIS	Génie ferroviaire
M. Wasi HANAFI	Génie civil et ferroviaire
M. Alexandre JIPA	Estimation des coûts
M. Marc MAYRAND	Génie civil et ferroviaire
M. Robert MILLETTE	Analyse financière
Mme Suzanne ST-ONGE	Analyse de la demande
M. Douglas WHITEHEAD	Analyse des systèmes
M. Richard ZAVERGIU	Analyse des systèmes

ANNEXE D

Bibliographie

Alternatives to Air: «A Feasible Concept for the Toronto-Ottawa-Montreal Corridor», CIGGT 1980, vol. 3, p. 831.

Boon, C.J. et Wood W.G., (1987). Survey and Critical Review of Intercity Travel Demand Forecasting Methodologies. Rapport CIGGT n° 87-4, 60 pages.

Campbell, T.I., Boon C.J., Eastham A.R. et Schwier, C., (1986). Costing of the Revised Canadian Maglev Guideway Design. Rapport CIGGT n° 86-20, rapport TC n° TP7921E. Centre de développement des transports, 27 pages.

Direction générale de la recherche de la Commission canadienne des transports (1970). Intercity Passenger Transport Study, 103 pages.

Courtois, G.D. et Courjault-Radé, R., (1982). Liaison ferroviaire à très grande vitesse entre Montréal et New-York, 145 pages.

Programme de gestion de la flotte, Air Canada, 29 mars 1990.

Florida High Speed Rail Corporation, (1988). Executive Summary, 43 pages.

«High-speed Passenger Rail in Canada», VIA Rail Canada, vol. I, p. 164, 1984.

«High-speed Passenger Transportation in the Quebec City-Windsor Corridor», CIGGT 1989, p. 44.

KPMG Peat Marwick, (1990). Prefeasibility Study of a Very High Speed Rail Intercity Passenger Service between Montreal and New York via Vermont, 36 pages.

Lake, R., Hackston, D., Nelson, R. et Jacobs, R., (1988). Canadian Transportation in 2000 and 2015, Environmental Scanning Study. Transports Canada, Direction de la politique stratégique. Groupe de la recherche et de la circulation, 172 pages.

- Langlois, L. (1984). Interim Report Rail Passenger Services in Canada. Are we on the Right Track?, 23 pages.
- Maglev Technology Advisory Committee, Committee on Environment and Public Works (1989). Benefits of Magnetically Levitated High-Speed Transportation for the United States, 30 pages.
- Marc J.I. Gaudry. A Symmetric Shape and Variable Tail Thickness in Multinomial Probabilistic Response: Three Model Type Families in a Quasi-Direct Format Application to Intercity Travel Demand with Aggregate Canadian Data. Université de Montréal. Centre de recherche sur les transports. Montréal, 11 juin 1989 (en cours de rédaction).
- MIT Symposium: «A Basis for Research and Development Planning for Civil Aviation in the 21st Century», 15 janvier 1989.
- Peat, Marwick, Mitchell & Co. Étude de préféabilité d'un service voyageurs par train à très grande vitesse entre Montréal et New-York via le Vermont, 114 pages.
- Transports Canada, Centre de développement des transports (1984). Comparative Technology Assessment, Montreal-Mirabel-Ottawa. High Speed Ground Transport, 2 volumes, 646 pages.
- VIA Rail Canada (1981). High Performance Corridor Services Development Project, 35 pages.

ANNEXE E

TABLEAU E-1
RÉCAPITULATION DES COUTS D'INFRASTRUCTURE
OPTION 3 TRAIN DIESEL - CORRIDOR QUEBEC - WINDSOR
RAPPORT DE 1984 (FRAIS EXPRIMÉS EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1983)

		QUÉBEC- MONTREAL 265,2 KM	MONTREAL- OTTAWA 169,7 KM	OTTAWA- TORONTO 402,7 KM	TORONTO- WINDSOR 359,0 KM	QUÉBEC- WINDSOR 1 196,6 KM	
TERRAINS	A	1.7	2.1	--	29.5	33.3	
	B	--	--	9.3	--	9.3	
	C	--	7.6	--	--	7.6	
	D	--	--	20.4	--	20.4	
			=====	=====	=====	=====	=====
SOUS-TOTAL		1.7	9.7	29.7	29.5	70.6	
PLATE-FORME	NOUVELLES CONSTRUCTIONS	A	32.8	3.0	17.0	14.3	67.1
		B	--	--	54.4	--	54.4
		C	--	--	73.2	--	73.2
		D	--	34.2	--	--	34.2
		E	--	--	--	116.1	116.1
	ÉLARGISSEMENTS AMÉLIORATIONS	A	40.3	7.4	4.4	--	52.1
		B	13.3	1.3	3.4	--	18.0
		C	-----	-----	-----	-----	-----
		D	-----	-----	-----	-----	-----
		E	-----	-----	-----	-----	-----
SOUS-TOTAL		86.4	45.9	152.4	130.4	415.1	
VOIE	SIMPLE AVEC VOIE D'ÉVITEMENT SUR 34%	136.9	79.4	214.6	189.6	620.5	
	DOUBLE	--	16.3	--	3.1	19.4	
		-----	-----	-----	-----	-----	
SOUS-TOTAL		136.9	95.7	214.6	192.7	639.9	
SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	A	98.4	54.2	128.7	125.9	407.2	
	B	--	--	--	--	0.0	
		-----	-----	-----	-----	-----	
SOUS-TOTAL		98.4	54.2	128.7	125.9	407.2	
ÉLECTRIFICATION							
SOUS-TOTAL							
CLOTURES	CLOTURES DE TYPE	A	12.4	0.7	2.4	2.6	18.1
		B	0.5	--	7.6	14.0	22.1
		C	--	2.7	6.0	--	8.7
		D	--	0.4	2.5	--	2.9
	RÉPARATIONS	A	--	0.2	--	--	0.2
		B	-----	-----	-----	-----	-----
		C	-----	-----	-----	-----	-----
SOUS-TOTAL		12.9	4.0	18.5	16.6	52.0	
OUVRAGES D'ART	A	20.3	24.6	101.5	53.2	199.6	
	B	25.8	--	--	--	25.8	
	NON-STANDARD	--	31.2	124.6	29.4	185.2	
		-----	-----	-----	-----	-----	
SOUS-TOTAL		46.1	55.8	226.1	82.6	410.6	
CROISEMENTS ÉTAGÉS ET DETOURNEMENTS	A	136.5	21.4	--	19.5	177.4	
	B	3.2	--	73.6	--	76.8	
	C	--	30.3	--	--	30.3	
	D	--	--	14.6	--	14.6	
	E	--	57.6	31.5	--	89.1	
	F	--	--	95.4	167.4	262.8	
	A	--	--	3.5	--	3.5	
	B	--	1.6	1.2	--	2.8	
	C	--	0.6	--	--	0.6	
	D	--	--	5.0	--	5.0	
		-----	-----	-----	-----	-----	
		-----	-----	-----	-----	-----	
		-----	-----	-----	-----	-----	
	SOUS-TOTAL		139.7	111.5	224.8	186.9	662.9
MODIFI- CATIONS	VOIES	28.4	1.9	11.1	--	41.4	
	SIGNAUX	4.1	0.3	2.4	--	6.8	
	REMPLACEMENTS DE CIRCUITS DE CROISEMENTS A DÉFINIR	--	0.7	--	--	0.7	
		--	2.3	2.1	20.3	24.7	
		-----	-----	-----	-----	-----	
SOUS-TOTAL		32.5	5.2	15.6	20.3	73.6	
TOTAL		554.6	382.0	1,010.4	784.9	2,731.9	

TABLEAU E-2
 QUEBEC-MONTREAL
 COÛTS D'INVESTISSEMENT - AMÉLIORATION DES INFRASTRUCTURES
 OPTION 3 - TRAIN DIESEL ATTEIGNANT 200 KM/H
 TIRÉ DE «HIGH SPEED PASSENGER RAIL IN CANADA», VOL. II, ANNEXE 6.A, VIA 1984
 COÛT TOTAL EXPRIME EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1983

		UNITE	COÛT UNITE (1983)	GARE DU PALAIS - ALLENBY TABLEAU 6.A.4 8,8 KM		ALLENBY JONCTION ST. MARTINS TABLEAU 6.A.5 248,4 KM		JONCTION ST. MARTINS JONCTION EST TABLEAU 6.A.6 8,0 KM		TOTAL QUEBEC-MONTREAL 265,2 KM	
				UNITE NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITE NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITE NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITE NOMBRE	COÛT TOTAL
TERRAINS	101 TERRAINS	KM	31,000			55.0	1.7	--	--	55.0	1.7
							----		----		----
							1.7		--		1.7
SOUS-TOTAL											
PLATE-FORME	201 NOUVELLES CONSTRUCTIONS	KM	597,000			55.0	32.8	--	--	55.0	32.8
	202 ELARGISSEMENTS	KM	200,000			193.4	38.7	8.0	1.6	201.4	40.3
	203 AMELIORATIONS	KM	69,000			193.4	13.3	--	--	193.4	13.3
							----		----		----
							84.8		1.6		86.4
SOUS-TOTAL											
VOIE	301 SIMPLE AVEC VOIE D'EVITEMENT SUR 34%	KM	534,000			248.4	132.6	8.0	4.3	256.4	136.9
	302 DOUBLE	KM	791,000			--	--	--	--	--	--
							----		----		----
							132.6		4.3		136.9
SOUS-TOTAL											
SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	401 A	KM	380,000			248.4	95.3	8.0	3.1	256.4	98.4
	402 B	KM	320,000			--	--	--	--	--	--
							----		----		----
							95.3		3.1		98.4
SOUS-TOTAL											
ÉLECTRIFICATION	501 A	KM	302,000								
	502 B	KM	310,000								
SOUS-TOTAL											
CLOTURES	601 CLOTURES DE TYPE A	KM	50,000			248.4	12.4	--	--	248.4	12.4
	602 B	KM	60,000			--	--	8.0	0.5	8.0	0.5
							----		----		----
							12.4		0.5		12.9
SOUS-TOTAL											
OUVRAGES D'ART	701 A	CH	N/A			12	20.3	--	--	12.0	20.3
	702 B	CH	N/A			17	23.1	2.0	2.7	19.0	25.8
	703 NON-STANDARD	CH	N/A			--	--	--	--	--	--
							----		----		----
							43.4		2.7		46.1
SOUS-TOTAL											
CROISEMENTS ÉTAGÉS ET DETOURNEMENTS	801 CROISEMENTS ÉTAGÉS	CH	1,750,000			70	122.5	8.0	14.0	78.0	136.5
	802 DETOURNEMENTS	CH	200,000			16	3.2	--	--	16.0	3.2
							----		----		----
							125.7		14.0		139.7
SOUS-TOTAL											
MODIFICATIONS	901 VOIES	KM	141,000			193.4	27.3	8.0	1.1	201.4	28.4
	902 SIGNAUX	KM	16,000			248.4	4.0	8.0	0.1	256.4	4.1
							----		----		----
							31.3		1.2		32.5
SOUS-TOTAL											
TOTAL						0	527.2		27.4		554.6

TABLEAU E-3
MONTREAL-OTTAWA
COÛTS D'INVESTISSEMENT - AMÉLIORATION DES INFRASTRUCTURES
OPTION 3 - TRAIN DIESEL ATTEIGNANT 200 KM/H
TIRÉ DE «HIGH SPEED PASSENGER RAIL IN CANADA», VOL. II, ANNEXE 6.A, VIA 1984
COÛT TOTAL EXPRIME EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1983

	UNITE	COÛT UNITÉ (1983)	GARE CENTRALE - NORTH PORTAL TABLEAU 6.A.7 5,1 KM		NORTH PORTAL - AUTOROUTE 640 TABLEAU 6.A.8 22,5 KM		AUTOROUTE 640 - LA PREMIERE TABLEAU 6.A.9 4,8 KM		LA PREMIERE - VANCKLEEK HILL TABLEAU 6.A.10 58,2 KM		VANCKLEEK HILL - OTTAWA TABLEAU 6.A.11 79,1 KM		TOTAL MONTREAL-OTTAWA 169,7 KM	
			UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL
TERRAINS	101 A 102 B 103 C 104 D	N/A 55,000 153,000 293,000			N/A	2.1			49.4	7.6			N/A	2.1
SOUS-TOTAL						2.1				7.6				9.7
PLATE-FORME	2011 NOUVELLES CONSTRUCTIONS A 2012 B 2013 C 2014 D 202 ÉLARGISSEMENTS 203 AMÉLIORATIONS	N/A 418,000 431,000 923,000 258,000 289,000			N/A	3.0			49.4	34.2			N/A	3.0
SOUS-TOTAL						3.0			49.4	34.2				34.2
VOIE	301 SIMPLE AVEC VOIE D'ÉVÈTEMENT SUR 34% 302 DOUBLE	534,000 791,000	5.1	4.0	7.0	12.5	4.8	2.5	58.2	31.0	79.1	42.2	169.6	78.4
SOUS-TOTAL						16.0				31.0				95.7
SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	401 SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	320,000	5.1	1.6	22.5	7.2	4.8	1.5	58.2	18.6	79.1	25.3	169.7	34.2
SOUS-TOTAL						7.2				18.6				34.2
ÉLECTRIFICATION	501 ÉLECTRIFICATION	310,000												
SOUS-TOTAL														
CLOTURES	601 CLOTURES DE TYPE A 602 B 603 C 604 D 605 RÉPARATIONS	N/A 45,000 58,000 50,000 2,000			N/A	0.7			58.2	2.7			N/A	0.7
SOUS-TOTAL						0.7				2.7				2.7
OUVRAGES D'ART	701 STANDARD 703 NON-STANDARD	N/A			N/A	16.0			4.8	5.8	6.0	2.8	N/A	21.6
SOUS-TOTAL						16.0				31.2				31.2
CROISEMENTS ÉTAGÉS ET DETOURNEMENTS	8011 A 8012 B 8013 C 8014 D 8015 E 8016 F 8021 A 8022 B 8023 C 8024 D	N/A 1,200 1,700 1,700 1,700 1,700 1,700 2,200 2,200 2,200 2,200			N/A	21.4				21.0	30.3		N/A	21.4
SOUS-TOTAL						21.4			6.0	8.6	28.0	49.0		34.0
MODIFICATIONS	901 VOIES 902 SIGNAUX 903 REMPLACEMENT DE CIRCUITS DE CROISEMENTS 904 À DÉFINIR	141,000 25,000 N/A	5.1	0.7			4.8	0.7			7.0	1.4	9.8	0.6
SOUS-TOTAL											7.0	1.4		8.4
TOTAL				6.8		68.7		14.5	163.4	134.8				382.0

* COÛT PARTAGÉ AVEC D'AUTRES ORGANISMES

TABLEAU E-4
OTTAWA-TORONTO
COÛTS D'INVESTISSEMENT - AMÉLIORATION DES INFRASTRUCTURES
OPTION 3 - TRAIN DIESEL ATTEIGNANT 200 KM/H
TIRÉ DE «HIGH SPEED PASSENGER RAIL IN CANADA», VOL. II, ANNEXE 6.A, VIA 1984
COÛT TOTAL EXPRIME EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1983

	UNITÉ	OTTAWA-SMITHS FALLS TABLEAU 6.A.12 49,7 KM		SMITHS FALLS-BELLELEVILLE TABLEAU 6.A.13 169,0 KM		BELLEVILLE-OSHMMA TABLEAU 6.A.14 130,0 KM		OSHMMA-TORONTO TABLEAU 6.A.15 54,0 KM		TOTAL OTTAWA-TORONTO 402,7 KM	
		COÛT UNITÉ (1983)	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITÉ NOMBRE
TERRAINS	101 A 102 B 103 C 104 D	N/A 55:000 131:000 293:000			169.0	9.3	69.6	20.4		169.0	9.3
SOUS-TOTAL						9.3	20.4			169.0	9.3
PLATE-FORME	2011 NOUVELLES CONSTRUCTIONS 2012 2013 2014 202 ÉLARGISSEMENTS 203 AMÉLIORATIONS	N/A 418:000 433:000 821:000 258:000 89:000			169.0	73.2	130.0	54.4	N/A	N/A	17.0
SOUS-TOTAL			26.9	4.4		73.2	54.4	17.0		130.0	73.2
VOIE	301 SIMPLE AVEC VOIE D'ÉVITEMENT SUR 34% 302 DOUBLE	534:000 791:000	49.7	26.5	169.0	90.1	130.0	69.3	54.0	28.7	402.7
SOUS-TOTAL				26.5		90.1	69.3	28.7			214.6
SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	401 SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	320:000	49.7	15.9	169.0	54.0	130.0	41.5	54.0	17.3	402.7
SOUS-TOTAL				15.9		54.0	41.5	17.3			126.7
ELECTRIFICATION	501 ELECTRIFICATION	310:000									
SOUS-TOTAL											
CLOTURES	601 CLOTURES DE TYPE A 602 B 603 C 604 D 605 RÉPARATIONS	N/A 45:000 26:000 30:000 2:000			169.0	7.6	130.0	6.0	N/A	Jan-00	2.4
SOUS-TOTAL			49.7	2.5		7.6	6.0	2.4		198.0	9.9
OUVRAGES D'ART	701 STANDARD 703 NON-STANDARD	N/A	2.0	2.7	29.0	30.0	13.8	65.7	N/A	Jan-00 Feb-00	53.0
SOUS-TOTAL				2.7		30.0	151.2	42.2			191.5
CROISEMENTS ÉTAGÉS ET DETOURNEMENTS	8011 A 8012 B 8013 C 8014 D 8015 E 8016 F 8021 A 8022 B 8023 C 8024 D	N/A 1:200:000 1:700:000 1:600:000 1:600:000 1:600:000 200:000 200:000 200:000 263:000			63.0	73.6			12.0		63.0
SOUS-TOTAL			18.0	31.5			33.8	93.4		12.0	116.6
MODIFICATIONS	901 VOIES 902 SIGNALS 903 REMPLACEMENT DE CIRCUITS DE CROISEMENTS 904 À DÉFINIR	141:000 29:000 N/A	18.7	6.9			19.0	5.0			19.0
SOUS-TOTAL				6.9		19.0	78.6	98.9			5.0
SOUS-TOTAL				2.9				10.6			15.6
***TOTAL				91.0		342.8	492.3	124.3			1,010.4

TABLEAU E-5
 TORONTO-WINDSOR / VIA HAMILTON ET LONDON
 COÛTS D'INVESTISSEMENT - AMÉLIORATION DES INFRASTRUCTURES
 OPTION 3 - TRAIN DIESEL ATTEIGNANT 200 KM/H
 TIRÉ DE «HIGH SPEED PASSENGER RAIL IN CANADA», VOL. II, ANNEXE 6.A, VIA 1984
 COÛT TOTAL EXPRIME EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1983

	UNITÉ	COÛT UNITÉ (1983)	TORONTO-BAYVIEW TABLEAU 6.A.16 59,0 KM		BAYVIEW-WINDSOR TABLEAU 6.A.17 300 KM		TOTAL TORONTO-WINDSOR 359 KM	
			UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL
TERRAINS	101 A	N/A		--	N/A	29.5	N/A	29.5
	102 B	55,000		--		--		--
	103 C	153,000		--		--		--
	104 D	293,000		--		--		--
				====		====		====
				--		29.5		29.5
SOUS-TOTAL								
PLATE-FORME	2011 NOUVELLES CONSTRUCTIONS A	N/A	N/A	14.3		--	N/A	14.3
	2012 B	418,000		--		--		--
	2013 C	433,000		--		--		--
	2014 D	691,000		--		--		--
	2015 E	387,000		--	300.0	116.1	300.0	116.1
	202 ÉLARGISSEMENTS	259,000		--		--		--
	203 AMÉLIORATIONS	69,000		--		--		--
				====		====		====
				14.3		116.1		130.4
SOUS-TOTAL								
VOIE	301 SIMPLE AVEC VOIE D'ÉVITEMENT SUR 34%	534,000	59.0	31.5	296.0	158.1	355.0	189.6
	302 DOUBLE	791,000		--	4.0	3.1	4.0	3.1
				====		====		====
				26.5		161.2		192.7
SOUS-TOTAL								
SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	401 SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	351,000	59.0	20.7	300.0	105.2	359.0	125.9
				====		====		====
				20.7		105.2		125.9
SOUS-TOTAL								
ÉLECTRIFICATION	501 ÉLECTRIFICATION	389,000						
SOUS-TOTAL								
CLOTURES	601 CLOTURES DE TYPE A	N/A	N/A	2.6		--	N/A	2.6
	602 B	45,000		--	300.0	14.0	300.0	14.0
	603 C	46,000		--		--		--
	604 D	50,000		--		--		--
	605 RÉPARATIONS	2,000		--		--		--
				====		====		====
				2.6		14.0		16.6
SOUS-TOTAL								
OUVRAGES D'ART	701 STANDARD	N/A	N/A	12.0	29.0	41.2	29.0	53.2
	703 NON-STANDARD	N/A	N/A	29.4		--	N/A	29.4
				====		====		====
				41.4		41.2		82.6
SOUS-TOTAL								
CROISEMENTS ÉTAGÉS ET DETOURNEMENTS	8011 A	N/A	N/A	19.5		--	N/A	19.5
	8012 B	1,200,000		--		--		--
	8013 C	1,440,000		--		--		--
	8014 D	1,700,000		--		--		--
	8015 E	1,750,000		--		--		--
	8016 F	1,800,000		--	93.0	167.4	93.0	167.4
	8021 A	175,000		--		--		--
	8022 B	200,000		--		--		--
	8023 C	203,000		--		--		--
	8024 D	263,000		--		--		--
				====		====		====
				19.5		167.4		186.9
SOUS-TOTAL								
MODIFICATIONS	901 VOIES	141,000		--		--		--
	902 SIGNAUX	16,000		--		--		--
	903 REMPLACEMENT DE CIRCUITS DE CROISEMENTS	45,000		--		--		--
	904 A DÉFINIR	N/A	N/A	2.2	N/A	18.1	N/A	20.3
				====		====		====
				2.2		18.1		20.3
SOUS-TOTAL								
				====		====		====
				127.2		652.7		784.9

***TOTAL

TABLEAU E-6
RÉCAPITULATION DES COÛTS D'INFRASTRUCTURE
OPTION 4 TRAIN ÉLECTRIFIÉ - CORRIDOR QUÉBEC - WINDSOR
RAPPORT DE 1984 (FRAIS EXPRIMÉS EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1983)

		QUÉBEC - MONTREAL 265,2 KM	MONTREAL - OTTAWA 169,7 KM	OTTAWA - TORONTO 402,7 KM	TORONTO - WINDSOR 359,0 KM	QUÉBEC - WINDSOR 1 196,6 KM	
TERRAINS	A	1.7	2.1	--	29.5	33.3	
	B	--	--	9.3	--	9.3	
	C	--	7.6	--	--	7.6	
	D	--	--	20.4	--	20.4	
		****	****	****	****	****	
SOUS-TOTAL		1.7	9.7	29.7	29.5	70.6	
PLATE-FORME	NOUVELLES CONSTRUCTIONS	A	32.8	3.0	17.0	14.3	67.1
		B	--	--	54.4	--	54.4
		C	--	--	73.2	--	73.2
		D	--	34.2	--	--	34.2
		E	--	--	--	116.1	116.1
	ÉLARGISSEMENTS AMÉLIORATIONS	A	40.3	8.2	4.4	--	52.9
		B	13.3	6.7	3.4	--	23.4
			****	****	****	****	****
			****	****	****	****	****
			****	****	****	****	****
SOUS-TOTAL		86.4	52.1	152.4	130.4	421.3	
VOIE	SIMPLE AVEC VOIE D'ÉVITEMENT SUR 34% DOUBLE	A	136.9	79.4	214.6	109.6	620.5
		B	--	16.3	--	3.1	19.4
			****	****	****	****	****
SOUS-TOTAL		136.9	95.7	214.6	192.7	639.9	
SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	A B	A	98.4	54.2	128.7	125.9	407.2
		B	--	--	--	--	0.0
			****	****	****	****	****
SOUS-TOTAL		98.4	54.2	128.7	125.9	407.2	
ÉLECTRIFICATION	A B	A	--	65.8	153.6	158.6	378.0
		B	94.8	--	--	--	94.8
			****	****	****	****	****
SOUS-TOTAL		94.8	65.8	153.6	158.6	472.8	
CLOTURES	CLOTURES DE TYPE	A	12.4	0.7	2.4	2.6	18.1
		B	0.5	--	7.6	14.0	22.1
		C	--	2.7	6.0	--	8.7
		D	--	0.4	2.5	--	2.9
	RÉPARATIONS	A	--	0.2	--	--	0.2
			****	****	****	****	****
			****	****	****	****	****
SOUS-TOTAL		12.9	4.0	18.5	16.6	52.0	
OUVRAGES D'ART	A B NON-STANDARD	A	20.3	24.6	101.5	53.2	199.6
		B	25.8	--	--	--	25.8
			--	31.2	124.6	29.4	185.2
			****	****	****	****	****
SOUS-TOTAL		46.1	55.8	226.1	82.6	410.6	
CROISEMENTS ÉTAGÉS ET DÉTOURNEMENTS	A B C D E F A B C D	A	136.5	21.4	--	19.5	177.4
		B	3.2	--	73.6	--	76.8
		C	--	30.3	--	--	30.3
		D	--	--	14.6	--	14.6
		E	--	57.6	31.5	--	89.1
		F	--	--	95.4	167.4	262.8
		A	--	--	3.5	--	3.5
		B	--	1.6	1.2	--	2.8
		C	--	0.6	--	--	0.6
		D	--	--	5.0	--	5.0
			****	****	****	****	****
			****	****	****	****	****
		SOUS-TOTAL		139.7	111.5	224.8	186.9
MODIFICATIONS	VOIES SIGNALS REMPLACEMENT DE CIRCUITS DE CROISEMENTS À DÉFINIR	A	28.4	1.9	11.1	--	41.4
		B	4.1	0.3	2.4	--	6.8
		C	--	0.7	--	--	0.7
		D	--	2.3	2.1	20.3	24.7
			****	****	****	****	****
SOUS-TOTAL		32.5	5.2	15.6	20.3	73.6	
***TOTAL		649.4	454.0	1,164.0	943.5	3,210.9	

TABLEAU E-7
 QUEBEC-MONTREAL
 COUTS D'INVESTISSEMENT - AMELIORATION DES INFRASTRUCTURES
 OPTION 4 - TRAIN ELECTRIFIE ATTEIGNANT 300 KM/H
 TIRE DE «HIGH SPEED PASSENGER RAIL IN CANADA», VOL. II, ANNEXE 6.A, VIA 1984
 COUT TOTAL EXPRIME EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1983

	UNITE	COUT UNITE (1983)	GARE DU PALAIS - ALLENBY TABLEAU 6.A.4 8,8 KM		ALLENBY - JUNCTION ST. MARTINS TABLEAU 6.A.5 248,4 KM		JUNCTION ST. MARTINS - JUNCTION EST TABLEAU 6.A.6 8,0 KM		TOTAL QUEBEC - JUNCTION EST 266,2 KM		
			S	UNITE NOMBRE	COUT TOTAL	S	UNITE NOMBRE	COUT TOTAL	S	UNITE NOMBRE	COUT TOTAL
TERRAINS 101 TERRAINS	KM	31,000				B	55.0	1.7		55.0	1.7
SOUS-TOTAL											
PLATE-FORME 201 NOUVELLES CONSTRUCTIONS 202 ELARGISSEMENTS 203 AMELIORATIONS	KM	327,000				B	55.0	32.0		55.0	32.0
SOUS-TOTAL						C	103.2	13.3		103.2	13.3
VOIE 301 SIMPLE AVEC VOIE D'EVITEMENT SUR 34% 302 DOUBLE	KM	791,000				D	248.4	132.6	D	8.0	4.3
SOUS-TOTAL										256.4	136.9
SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS 401 A 402 B	KM	398,000				E	248.4	95.3	E	8.0	3.1
SOUS-TOTAL										256.4	98.4
ELECTRIFICATION 501 A 502 B 503 C	KM	356,000	A	8.8	3.1	K	298.4	88.4	A	8.0	2.9
SOUS-TOTAL											94.4
CLOTURES 601 CLOTURES DE TYPE A 602 B	KM	28,000				F	248.4	12.4	F	8.0	0.5
SOUS-TOTAL										248.4	12.9
OUVRAGES D'ART 701 A STANDARD 702 B 703 NON-STANDARD	CH CH CH	N/A N/A N/A				G	17	29.3	G	2.0	2.7
SOUS-TOTAL											29.8
CROISEMENTS ETAGES ET DETOURNEMENTS 801 CROISEMENTS ETAGES 802 DETOURNEMENTS	CH CH	1,208,000				H	78	122.5	H	8.0	14.0
SOUS-TOTAL											139.7
MODIFICATIONS 901 VOIES 902 SIGNAUX	KM	141,000				I	228.4	27.8	I	8.8	1.1
SOUS-TOTAL											29.4
***TOTAL					3.1			615.6			30.3

TABLEAU E-9
 MONTREAL-OTTAWA
 CÔÛTS D'INVESTISSEMENT - AMELIORATION DES INFRASTRUCTURES
 OPTION 4 - TRAIN ELECTRIQUE ATTEIGNANT 300 KM/H
 TIRÉ DE «HIGH SPEED PASSENGER RAIL IN CANADA», VOL. II, ANNEXE 6.A, VIA 1984
 CÔÛT TOTAL EXPRIME EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1983

	UNITE	CÔÛT UNITE (1983)	OTTAWA - SMITHS FALLS TABLEAU 6.A.12 49,7 KM		SMITHS FALLS - BELLEVILLE TABLEAU 6.A.13 169,0 KM		BELLEVILLE - OSWEGO TABLEAU 6.A.14 130,0 KM		OSWEGO-TORONTO TABLEAU 6.A.15 54,0 KM		TOTAL OTTAWA-TORONTO 402,7 KM			
			B	UNITE NOMBRE	CÔÛT TOTAL	B	UNITE NOMBRE	CÔÛT TOTAL	B	UNITE NOMBRE	CÔÛT TOTAL	B	UNITE NOMBRE	CÔÛT TOTAL
TERRAINS	101 A 102 B 103 C 104 D	51,000 151,000 293,000				N	169.0	9.3	O	69.6		169.0	9.3	
SOUS-TOTAL								9.3		20.4		69.6	20.4	
PLATE-FORME	2011 NOUVELLES CONSTRUCTIONS 2012 2013 2014 202 ELARGISSEMENTS 203 AMELIORATIONS	418,000 421,000 228,000	B	28.9	3.4	N	169.0	73.2	O	130.0	54.4	P	N/A	17.0
SOUS-TOTAL								73.2		54.4		17.0	139.8	
VOIE	301 SIMPLE AVEC VOIE D'ÉVITEMENT SUR 34% 302 DOUBLE	534,000	D	49.7	26.5	D	169.0	90.1	D	130.0	69.3	D	54.0	28.7
SOUS-TOTAL								90.1		69.3		28.7	216.6	
SIGNALISATION ET COMMUNICATION	401 SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	320,000	E	49.7	15.9	E	169.0	54.0	E	130.0	41.5	E	54.0	17.3
SOUS-TOTAL								54.0		41.5		17.3	128.7	
ELECTRIFICATION	501 ELECTRIFICATION	300,000	A	49.7	18.9	A	169.0	64.5	A	130.0	49.6	A	54.0	20.6
SOUS-TOTAL								64.5		49.6		20.6	153.6	
CLOTURES	601 CLOTURES DE TYPE A 602 B 603 C 604 D 605 REPARATIONS	45,000 58,000 2,000	F	49.7	2.5	F	169.0	7.6	O	130.0	6.0	F	N/A	2.4
SOUS-TOTAL								7.6		6.0		2.4	19.8	
OUVRAGES D'ART	701 STANDARD 703 NON-STANDARD	N/A	G	2.0	2.7	H	29.0	30.0	I	13.8	85.4	P	N/A	3.1
SOUS-TOTAL								30.0		85.4		3.1	121.5	
CROISEMENTS ÉTAGÉS ET DETOURNEMENTS	8011 A 8012 B 8013 C 8014 D 8015 E 8016 F 8021 A 8022 B 8023 C 8024 D	1,200,000 2,200,000 600,000 1,750,000 2,000,000 2,000,000 2,000,000 2,000,000 2,000,000 2,000,000	H	18.0	31.5	N	63.0	73.6	O	53.0	93.6	P	12.0	14.6
SOUS-TOTAL								73.6		93.6		14.6	189.8	
MODIFICATIONS	901 VOIES 902 SIGNALS 903 REMPLACEMENT DE CIRCUITS DE CROISEMENTS 904 À DÉFINIR	141,000 14,000 29,000 N/A	L	18.7	6.9				S	130.0	8.9			2.1
SOUS-TOTAL										8.9		2.1	11.1	
TOTAL										10.6		2.1	15.6	
TOTAL										501.9		144.9	1,164.0	

TABLEAU E-10
 TORONTO-WINDSOR / VIA HAMILTON ET LONDON
 COÛTS D'INVESTISSEMENT - AMÉLIORATION DES INFRASTRUCTURES
 OPTION 4 - TRAIN ÉLECTRIFIÉ ATTEIGNANT 300 KM/H
 TIRÉ DE «HIGH SPEED PASSENGER RAIL IN CANADA», VOL. II, ANNEXE 6.A, VIA 1984
 COÛT TOTAL EXPRIMÉ EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1983

	UNITÉ	COÛT UNITÉ (1983)	TORONTO-BAYVIEW TABLEAU 6.A.16 59,0 KM		BAYVIEW-WINDSOR TABLEAU 6.A.17 300 KM		TOTAL TORONTO-WINDSOR 359 KM	
			\$	UNITÉ NOMBRE	\$	UNITÉ NOMBRE	UNITÉ NOMBRE	COÛT TOTAL
TERRAINS	101 A 102 B 103 C 104 D	53 N/A 153 000 293 000						
SOUS-TOTAL								
PLATE-FORME	2011 NOUVELLES CONSTRUCTIONS A 2012 B 2013 C 2014 D 2015 E 202 ÉLARGISSEMENTS 203 AMÉLIORATIONS	418 N/A 623 000 202 000 285 000	P	N/A	14.3		N/A	14.3
SOUS-TOTAL								
VOIE	301 SIMPLE AVEC VOIE D'ÉVITEMENT SUR 34% 302 DOUBLE	534 000 791 000	D	59.0	31.3	B	296.0	359.0
SOUS-TOTAL								
SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	401 SIGNALISATION ET COMMUNICATIONS	351 000	E	59.0	20.7	E	300.0	359.0
SOUS-TOTAL								
ELECTRIFICATION	501 ÉLECTRIFICATION	442 000	A	59.0	26.1	A	300.0	359.0
SOUS-TOTAL								
CLOTURES	601 CLOTURES DE TYPE A 602 B 603 C 604 D 605 RÉPARATIONS	45 N/A 56 000 50 000 2 000	P	N/A	2.6	B	300.0	300.0
SOUS-TOTAL								
OUVRAGES D'ART	701 STANDARD 703 NON-STANDARD	N/A N/A	P	N/A	12.0	B	29.0	29.0
SOUS-TOTAL								
CROISEMENTS ÉTAGÉS ET DÉTOURNEMENTS	8011 A 8012 B 8013 C 8014 D 8015 E 8016 F 8021 A 8022 B 8023 C 8024 D	1 200 N/A 1 250 000 1 750 000 1 600 000 1 600 000 1 600 000 1 600 000 2 63 000	P	N/A	19.5	X	93.0	93.0
SOUS-TOTAL								
MODIFICATIONS	901 VOIES 902 SIGNALS 903 REMPLACEMENT DE CIRCUITS DE CROISEMENTS 904 À DÉFINIR	141 000 18 000 N/A	P	N/A	2.2	B	N/A	N/A
SOUS-TOTAL								
***TOTAL					153.3		785.2	943.5

ANNEXE F

Tableau 2.8.11: Frais d'exploitation et d'entretien 1988
(en millions de dollars de 1988)

Entretien du matériel	
Nettoyage	4.0
Inspection/entretien régulier	11.7
Installations d'entretien	7.0
Sous-total	22.8
Équipe et services dans les trains	
Énergie	7.3
Personnel de bord	4.6
Services dans les trains	6.7
Supervision, bureaux	1.0
Achats	0.9
Fournitures	3.8
Sous-total	24.4
Gares et ventes	
Ventes	2.4
Porteurs	0.8
Publicité	3.0
Système de réservations	0.5
Commissions	10.9
Gestion	0.5
Sous-total	18.0
Commande des trains	
Sous-total	1.5
Entretien de la voie et des installations	
Voie	3.2
Électrification	1.5
Caténaires/postes de distribution	2.0
Supervision/gestion	2.6
Matériaux	1.3
Matériel	2.0
Sous-total	12.5
Assurances	3.0
Bureaux de la société	5.5
Total	87.7

Conclusions: Sofrerail et JRTC ont toutes deux laissé entendre que les frais d'entretien de la voie pourraient être fonction de la vitesse et de la masse des convois. C'est pourquoi les estimations faites par ces experts-conseils montrent des différences entre les prix unitaires s'appliquant respectivement aux trains atteignant 200 et 260 km/h, selon les charges applicables aux deux corridors.

Transmark estimait elle aussi que la vitesse et la masse pouvaient faire varier les coûts d'entretien relatifs à un système donné. Elle traite cependant cette question de manière quelque peu différente, car elle regroupe les frais d'entretien de la voie selon différentes combinaisons de charge et de vitesse et fixe les coûts unitaires de chaque palier dans une progression constante. Les données relatives au poids des convois, dans les deux corridors, a permis de constater que deux paliers de coûts unitaires suffisaient au calcul des frais estimatifs d'entretien de la voie dans le cadre du projet.

Dans le choix des paliers de coûts unitaires à adopter à l'égard de l'entretien de la voie, VIA s'est en outre rendu compte que JRTC n'avait acquise aucune expérience dans ce domaine pour les services commerciaux atteignant des vitesses supérieures à 210 km/h. De la même façon, Sofrerail ne possédait que peu d'expérience dans l'entretien des voies pour un train filant à 260 km/h, car le TGV n'était en service que depuis un an lorsqu'elle a commencé son étude. De plus, la SNCF avait fait preuve de la plus grande prudence dans la conception et la construction de la voie réservée au TGV, qui d'ailleurs diffère en plusieurs points de tous les projets de VIA.

En tenant compte de l'expérience acquise par les sociétés américaines de chemin de fer, on a retenu que la moyenne des frais d'entretien de la voie, pour les systèmes consacrés au transport des marchandises, s'élevait à 9 215 \$ par kilomètre, alors qu'une estimation brute, pour le corridor Nord-Est d'Amtrak,

atteignait 30 000 \$ par kilomètre. On a donc posé comme hypothèse que, dans le corridor en question, VIA devrait assumer des frais légèrement supérieurs à ceux qu'exigent en moyenne les voies réservées aux marchandises aux États-Unis, mais inférieurs à ceux qui caractérisent le corridor Nord-Est, où la voie est plus âgée et où, comme en Grande-Bretagne, on transporte un volume considérable de marchandises.

Conformément à cette hypothèse, VIA a décidé d'adopter la méthode d'estimation préconisée par Transmark, qui consiste à calculer les frais unitaires d'entretien selon les vitesses et les charges qui auront cours dans les deux corridors tout au long de la vie du projet. VIA a donc déterminé les coûts unitaires suivants (exprimés en dollars de 1982):

Charge (en millions de tonnes)	200 km/h	260 km/h
≥ 3,5	20 000 \$/km de voie	<u>25 400 \$/km de voie</u>
< 3,5	16 000 \$/km de voie	20 300 \$/km de voie

Pour 1984, elle a appliqué les facteurs suivants aux sommes exprimées en dollars de 1983:

- 0,7 pour cent au titre de l'inflation en 1982 et 1983
- 0,0 pour cent d'augmentation réelle en 1984

Les coûts unitaires corrigés pour 1984, exprimés en dollars de 1983, sont donc les suivants:

Charge (en millions de tonnes)	200 km/h	260 km/h
≥ 3,5	21 400 \$/km de voie	<u>27 178 \$/km de voie</u>
< 3,5	17 120 \$/km de voie	21 721 \$/km de voie

Économies potentielles: Après discussion avec le personnel de VIA chargé de l'exploitation des gares, on s'est entendu sur l'estimation des économies potentielles qui pourraient être réalisées à l'égard de chacune des catégories de frais mentionnées ci-dessus.

En tenant compte de ces économies potentielles, il a semblé raisonnable de conclure à la possibilité de réduire d'au moins 40 p. cent les frais relatifs aux gares. Les nouveautés techniques en matière de communications et de systèmes automatiques de billetterie pourraient faire varier considérablement ces postes de frais d'ici cinq ans. Pour l'instant, il demeure toutefois très difficile d'établir les frais unitaires avec plus de précision.

Conclusions: Il a été décidé que la moyenne pondérée des frais d'exploitation des gares de VIA pour 1983, jointe à la réduction potentielle des frais actuels, représenterait une estimation raisonnable des frais unitaires relatifs aux futurs services offerts dans le corridor. Par le biais de l'analyse des frais actuels, cette moyenne pondérée a été fixée à 9,58 \$ par voyageur.

En appliquant une réduction de 40 p. cent à cette moyenne pondérée, on en est arrivé à un coût unitaire de 5,75 \$ par voyageur, en dollars de 1983. C'est ce coût unitaire que l'on a utilisé pour toute la durée du projet.

Coûts unitaires de commande des trains: Ces frais se rapportent aux répartiteurs et aux autres employés qui oeuvrent dans les salles de commande. Ils ne comprennent que les frais de main-d'oeuvre, car le coût de l'exploitation des systèmes de signalisation et de télécommunications est inclus dans les coûts relatifs aux infrastructures.

Pour établir les frais de dotation à l'égard de la commande des trains, on a consulté les études faites par Sofreraïl et JRTC, dont les résultats sont exposés ci-dessous.