



ÉTUDES D'AVANT-PROJET
D'UN SYSTÈME
LÉGER SUR RAIL

(SLR)

L'Axe de l'autoroute 10/
Centre-ville de Montréal

RAPPORT SYNTHÈSE

RAPPORT SYNTHÈSE
SLR DANS L'AXE DE L'AUTOROUTE 10 / CENTRE-VILLE (MONTRÉAL)

Table des matières

1. INTRODUCTION	8
1.1 Contexte	8
1.1.1 Un accroissement constant de la demande en déplacement	8
1.1.2 Un cadre de planification favorisant le transport en commun	9
1.1.3 Un axe de transport en commun en constante évolution	9
1.1.4 Un axe à l'étude depuis plusieurs années	10
1.2 Mandat d'étude	11
1.2.1 Objectifs des études d'avant-projet	11
1.2.2 Description des études d'avant-projet	11
1.2.2.1 Études techniques	11
1.2.2.2 Études connexes	12
1.2.3 Modification au mandat d'étude	12
1.2.4 Budget des études d'avant-projet	13
1.2.5 Information et concertation	14
2. JUSTIFICATION DU PROJET : IDENTIFICATION DES BESOINS ET DES SOLUTIONS	15
2.1 Problématique de l'axe de l'autoroute 10 / Centre-ville (Montréal)	15
2.1.1 Problématique d'exploitation du terminus Centre-ville (TCV)	15
2.1.1.1 La capacité du TCV déjà atteinte	15
2.1.1.2 La saturation des aires d'attente des usagers du TCV	16
2.1.1.3 La saturation des accès et des postes à quai du TCV	16
2.1.1.4 L'absence d'aires d'attente ou de battement pour les autobus	17
2.1.2 Problématique d'opération de la voie réservée du pont Champlain	18
2.1.2.1 Description des mesures préférentielles	18
2.1.2.2 Une congestion routière affectant la régularité et la rentabilité du système	20
2.1.2.3 Les fermetures de la voie réservées affectant la fiabilité des services	20
2.1.2.4 Aspects sécuritaires reliés à la voie réservée	21
2.2 Scénarios d'amélioration du transport en commun	22
2.2.1 Nécessité d'intervention	22
2.2.2 Description des scénarios d'intervention	22
2.2.2.1 Scénario de base à l'horizon 2006 (SB)	22
2.2.2.2 Voie réservée pour les autobus sur le pont Clément (S1)	23
2.2.2.3 Voie réservée pour les autobus sur le pont Champlain dans le sens de la circulation (S2)	23
2.2.2.4 Nouvelles gares sur la ligne de trains de banlieue Montréal/Mont-Saint-Hilaire (S3)	23
2.2.2.5 Nouvelle ligne de métro (S4)	23
2.2.2.6 Nouvelle ligne de SLR avec cinq stations (S5)	23
2.2.2.7 Voie réservée pour les autobus sur l'Estacade (S6)	24
2.2.2.8 Nouveau pont entre l'échangeur Taschereau et l'autoroute Bonaventure (S7)	24
2.2.2.9 Prolongement de l'autoroute 30 (S8)	24
2.2.2.10 Voie réservée pour les autobus sur le pont Victoria (S9)	24
2.2.3 Analyse comparative des scénarios	26
2.2.4 Analyse approfondie du scénario de voie réservée pour autobus sur l'Estacade (S6)	28
2.2.5 Le scénario recommandé : système léger sur rail (S5)	29

3. DESCRIPTION DU SYSTÈME LÉGER SUR RAIL	30
3.1 Objectifs du projet	30
3.2 Description du tracé et des infrastructures	32
3.2.1 Le tracé recommandé	32
3.2.2 Les infrastructures	35
3.2.2.1 Les sections en structure aérienne	35
3.2.2.2 Les sections au sol	38
3.2.2.3 Les sections en tunnel	39
3.3 Description des stations	40
3.3.1 Le terminus centre-ville	41
3.3.2 La station Multimédia	43
3.3.3 La station Île-des-Sœurs	46
3.3.4 La station Panama	48
3.3.5 Le terminus Chevrier	51
3.3.6 Le complexe garage-ateliers Chevrier	53
3.4 Description du matériel roulant	54
3.4.1 Mode de conduite	54
3.4.2 Configuration des rames	54
3.4.3 Motorisation	55
3.4.4 Hauteur de plancher	55
3.4.5 Alimentation de l'énergie électrique de traction	55
3.4.6 Vie utile du matériel roulant	55
3.4.7 Performance des voitures	55
3.5 Autres composantes du système	56
3.5.1 Alimentation de l'énergie électrique	56
3.5.2 La signalisation	57
3.5.3 Les portes palières	57
3.5.4 Le centre de contrôle	58
3.5.5 La vente et le contrôle des titres	58
4. ACHALANDAGE DU SLR ET IMPACTS SUR LES RÉSEAUX DE TRANSPORT	59
4.1 Situation actuelle	59
4.2 Scénario du SLR à l'étude	60
4.3 Résultats des simulations	61
4.3.1 Achalandage total dans l'axe en pointe du matin – horizons 2006 et 2016	61
4.3.2 Point de charge maximale	61
4.3.3 Nouveaux clients	61
4.3.4 Modes d'accès au SLR	62
4.3.5 Origines et destinations des usagers du SLR	62
4.3.6 Gains de temps et nombre de correspondances	62
4.3.7 Impacts sur le métro et autres réseaux de transport	63

5. COÛTS D'IMMOBILISATIONS ET D'EXPLOITATION	64
5.1 Les coûts d'immobilisations	64
5.1.1 Coûts de construction et de fabrication	65
5.1.2 Imprévus et contingences de projet	66
5.1.3 Services professionnels	66
5.1.4 Assurances	66
5.2 Les coûts de mise en œuvre	66
5.2.1 Économies générées par l'analyse de la valeur	66
5.2.2 Coûts de mise en œuvre du projet	68
5.3 Les coûts de projets récents en Amérique du Nord	68
5.4 Les coûts d'exploitation	71
5.4.1 Philosophie d'exploitation	71
5.4.2 Service à la clientèle	71
5.4.3 Dénéigement	72
5.4.4 Coût moyen annuel	72
6. ÉCHÉANCIER GÉNÉRAL DE RÉALISATION	73
7. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU PROJET	74
7.1 Le contexte	74
7.2 Les impacts sur le milieu physique	74
7.3 Les impacts sur le milieu biologique	75
7.4 Les impacts sur le milieu humain	75
7.5 L'évaluation des effets cumulatifs	76
7.6 Programmes de suivi environnemental	77
8. ANALYSE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE	78
8.1 Approche et hypothèses	78
8.2 Analyse financière globale	78
8.3 Analyse avantages-coûts	80
8.4 Analyse financière par intervenant	82
8.5 Évaluation des retombées économiques	83

9. CONCLUSION	84
9.1 Opportunités du projet	84
9.2 Conditions de réalisation du projet	85
9.2.1 Accord sur le financement du projet	85
9.2.2 Processus d'approbations environnementales du projet	85
9.2.2.1 Processus environnemental québécois	85
9.2.2.2 Processus environnemental fédéral	86
9.2.3 Autres approbations et ententes à obtenir	86
9.2.4 Préparation d'un devis de performance en vue des appels d'offres internationaux	86
ANNEXES	87
Annexe 1 Liste des rapports produits	88
Annexe 2 Liste des intervenants	92
Annexe 3 Liste des consultants	93

Liste des tableaux

Tableau 1 – Budget des études d'avant-projet	13
Tableau 2 – Critères d'évaluation des scénarios alternatifs	27
Tableau 3 – Classement des scénarios alternatifs	28
Tableau 4 – Caractéristiques opérationnelles du SLR telles que simulées	60
Tableau 5 – Achalandage par direction – scénario de base et scénario SLR, horizon 2016, pointe du matin	61
Tableau 6 – Coûts total d'immobilisations en millions de \$ 2003 (précision de ± 20%)	65
Tableau 7 – Économies générées par l'analyse de la valeur	67
Tableau 8 – Coûts de mise en œuvre du projet	68
Tableau 9 – Coûts de projets récents en Amérique du Nord	69
Tableau 10 – Analyse financière globale	79
Tableau 11 – Ratio d'autofinancement du SLR	79
Tableau 12 – Résultats de l'analyse avantages-coûts, implantation du SLR	81
Tableau 13 – Impact sur les flux monétaires	82

Liste des figures

Figure 1 – Situation actuelle au TCV en période de pointe du soir	16
Figure 2 – Accès au TCV en période de pointe	17
Figure 3 – Mesures préférentielles dans l'axe du pont Champlain – situation actuelle	19
Figure 4 – Analyse comparative – scénarios d'amélioration du transport en commun dans l'axe du pont Champlain	25
Figure 5 – Tracé recommandé	33
Figure 6 – Coupe type d'une structure aérienne et exemple de structure aérienne	35
Figure 7 – Coupe type et exemple d'aménagement du SLR sur l'Estacade	36
Figure 8 – Pont du SLR au-dessus de la Voie maritime	37
Figure 9 – Coupe type d'insertion au centre de l'autoroute 10	38
Figure 10 – Arrivée à la Gare Centrale : situation existante et insertion des voies SLR	42
Figure 11 – Localisation du terminus SLR au centre-ville	42
Figure 12 – Station Multimédia	44
Figure 13 – Concept architectural de la station Multimédia	45
Figure 14 – Concept d'aménagement de la station île-des-Sœurs	47
Figure 15 – Concept architectural du Pavillon d'accueil de la station Panama	49
Figure 16 – Concept architectural de la station Panama	49
Figure 17 – Concept d'aménagement de la station Panama	50
Figure 18 – Concept d'aménagement du terminus Chevrier	52
Figure 19 – Exemple d'intercirculation à l'intérieur des rames	54
Figure 20 – Exemple de caténaire centrale	56
Figure 21 – Exemple d'un système de portes palières	57
Figure 22 – Offre de service, en pointe du matin	59
Figure 23 – Achalandage, en pointe du matin	59

Introduction

1.1 Contexte

1.1.1 Un accroissement constant de la demande en déplacement

Sur le plan du transport des personnes dans la région de Montréal, les années 1990 ont été marquées par un accroissement de l'ordre de 30 % des déplacements motorisés, explicables principalement par le développement économique, par l'étalement des lieux de résidence et d'emploi et par la hausse de la motorisation. Pendant la même période, les déplacements en transport en commun ont diminué de 13 % mais un redressement intéressant s'est amorcé en 1998. En fait, deux faits saillants ressortent de la dernière enquête Origine-Destination réalisée au cours de l'automne 2003 dans la région métropolitaine :

- la part de marché des transports collectifs se stabilise à 22 %, entre 1998 et 2003, pour la première fois depuis 1970, et ce, en dépit du fait que la motorisation a augmenté de 10 % ;
- en cinq ans, les déplacements en transports collectifs ont augmenté davantage (8 %) que ceux en automobile (5 %).

Le transport des marchandises a connu aussi une croissance accentuée. Ces tendances devraient se maintenir pour les prochaines années, aggravant ainsi la situation d'un réseau routier déjà saturé.

Depuis plusieurs années maintenant, les différents ponts reliant la Rive-Sud aux principaux pôles d'emplois et d'études sur l'île de Montréal sont saturés aux heures de pointe. Ces ponts ont connu une augmentation annuelle de 4 % des déplacements motorisés au cours des dernières décennies. Or, la compétitivité économique de la région de Montréal par rapport aux grandes agglomérations de l'est de l'Amérique du Nord repose sur son attrait comme lieu de résidence et de travail. Cet attrait se qualifie, entre autres, par un équilibre entre un niveau de congestion acceptable et une offre de transport en commun adéquate.

Le corridor de l'autoroute 10 est l'un des plus achalandés de la région métropolitaine, autant sur le plan du transport en commun que du transport routier. Le pont Champlain, axe majeur pour le transport des personnes et des marchandises, a connu une augmentation de trafic de 88 % (de 70 000 véhicules à 132 000 véhicules par jour) en seulement 20 ans (1978 à 1998). Actuellement, la circulation est estimée à 49 millions de véhicules par année⁸. Il en est résulté un allongement croissant des périodes de congestion. En 2002, le nombre de véhicules en période de pointe du matin, en direction de Montréal, était de 17 000, soit l'équivalent de la capacité du pont Champlain, alors que des files d'attente se formaient en amont sur le territoire de Longueuil. L'achalandage en transport en commun dans ce corridor, en direction de Montréal et durant la même période, était d'environ 17 000 déplacements, pour un total bidirectionnel quotidien de 36 000, soit 10 400 000 déplacements par année.

⁸ Source : site internet de la Société des ponts Jacques-Cartier et Champlain Incorporée.

1.1.2 Un cadre de planification favorisant le transport en commun

Dans la région de Montréal, les différentes orientations gouvernementales convergent vers des objectifs de consolidation urbaine, de priorisation du transport collectif, de réduction de l'utilisation de l'automobile et de diminution des émissions de gaz à effet de serre. Elles visent à modifier sensiblement l'évolution observée de l'urbanisation et les comportements de déplacement des personnes. Le développement urbain et la mobilité peuvent toutefois évoluer selon des patrons distincts, suivant, d'une part, la volonté et l'efficacité des mesures mises en œuvre et, d'autre part, la vigueur de l'économie ainsi que le comportement de la population et des entreprises de la région métropolitaine.

Par ailleurs, plusieurs projets de développement récents, en cours ou à l'étude dans le centre-ville de Montréal, s'inscrivent dans les orientations de consolidation du centre de l'agglomération et dans une perspective d'optimisation des axes de transport lourds présents et à venir. Parmi eux, mentionnons les projets de développement du Quartier international de Montréal (QIM), de la Cité Multimédia, de la Cité du commerce électronique ou encore celui du Havre de Montréal.

1.1.3 Un axe de transport en commun en constante évolution

Mise en place comme projet-pilote en 1978, la voie réservée à contre sens sur le pont Champlain a depuis permis un accroissement important et progressif du niveau de service par autobus offert par les autorités organisatrices de transport. Elle a de plus fait l'objet d'améliorations successives telles que l'ajout de mesures préférentielles, le prolongement des voies réservées, l'agrandissement et l'implantation de terminus et de stationnements incitatifs, etc. Le dernier projet en cours d'implantation est le réaménagement de l'échangeur Taschereau. Ce projet vise à améliorer la sécurité, à adapter l'échangeur construit dans les années 1960 aux normes actuelles de conception géométrique du MTQ, ainsi qu'à améliorer la fluidité du système d'autobus et l'accès au terminus/stationnement Panama et au stationnement incitatif Chevrier.

L'AMT étudie également d'autres projets, dont :

- la réorganisation du terminus/stationnement Panama suite au réaménagement de l'échangeur Taschereau ;
- l'étude de mesures préférentielles sur l'île de Montréal aux approches du pont Champlain, en direction de la Rive-Sud ;
- l'étude de l'augmentation de la capacité au terminus Centre-ville ainsi que la mise en place d'un nouveau système d'exploitation en temps réel ;
- l'étude d'optimisation des accès routiers au terminus Centre-ville.

Toutes ces mesures d'amélioration et études en cours visent à accroître l'offre de transport, à résoudre des problèmes spécifiques d'opération ou à améliorer la qualité du service aux usagers du transport en commun. Cependant, malgré les bonifications apportées au réseau au cours des années, des problèmes persistent dans l'opération des services d'autobus. De plus, la capacité d'accroître l'achalandage par transport en commun est limitée, si bien que d'autres interventions sont devenues nécessaires afin d'accroître la capacité, la régularité et la sécurité des services de transport en commun dans cet axe.

1.1.4 Un axe à l'étude depuis plusieurs années

Depuis 1978, plusieurs projets visant l'amélioration du transport en commun dans l'axe de l'autoroute 10 ont fait l'objet d'études considérant notamment l'utilisation de l'Estacade du pont Champlain. L'Estacade, située immédiatement au sud du pont Champlain, entre la digue de la Voie maritime et l'île des Sœurs, a été conçue pour retenir la glace sur le fleuve en aval des rapides de Lachine et empêcher l'érosion des îles Notre-Dame et Sainte-Hélène. En plus de remplir cette fonction, et de donner accès en tout temps à la digue ouest de la Voie maritime, l'Estacade supporte aujourd'hui une piste cyclable en exploitation durant la saison estivale. Déjà, en 1980, le Conseil des transports de la région de Montréal (COTREM) a évalué le potentiel d'implantation d'un système de trains légers sur l'Estacade.

En 1988, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a étudié l'implantation d'une voie réservée pour autobus sur l'Estacade et a réalisé les études d'impact en 1990. Des audiences publiques sur le projet ont été tenues par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE). Les trois motifs invoqués par le MTQ à l'appui du projet étaient :

- les aspects sécuritaires reliés à la voie réservée à contresens sur le pont Champlain ;
- le manque de fiabilité de cette voie, que ce soit en raison des fermetures reliées aux conditions météorologiques ou des retards rencontrés par les autobus dans les portions non réservées de leur parcours ;
- les problèmes de fluidité de la circulation, que ce soit en raison de la congestion causée par la présence de la voie réservée ou dans le cadre du problème général de congestion de l'axe Champlain.

À cette époque, la commission du BAPE s'est montrée favorable aux objectifs du MTQ visant à améliorer le service de transport en commun et favoriser la décongestion du pont Champlain. La commission a reconnu la nécessité d'un lien rapide et sécuritaire entre la Rive-Sud et Montréal. Elle a aussi suggéré que ce même lien puisse se réaliser à moindre coût en résolvant les problèmes opérationnels de la voie réservée existante sur le pont Champlain. La commission n'a donc pas recommandé l'implantation du projet. Elle rejette la variante « pont » retenue pour la traversée de la Voie maritime. La commission a souhaité que l'examen de la congestion du pont Champlain se fasse dans une perspective plus globale et que les impacts environnementaux soient tous évalués avant d'approuver le projet présenté par le ministère.

En 1999, la Société des ponts Jacques-Cartier et Champlain Incorporée (SPJCC) effectuait une étude d'opportunité et de faisabilité pour un monorail traversant le fleuve en utilisant en partie l'Estacade. En conclusion, dans cette étude, il est mentionné que l'infrastructure et les systèmes de la technologie du monorail pourraient être intégrés au corridor A-10. Toutefois, il n'existe pas actuellement de système comparable en opération dans des conditions climatiques semblables à Montréal. Pour adapter la technologie monorail existante aux conditions climatiques de Montréal, il faudrait au préalable effectuer un programme de recherches permettant d'identifier et de tester les solutions potentielles.

Enfin, en 2000, l'AMT complétait une série d'études d'opportunité et de faisabilité de système léger sur rail dans la région de Montréal. Quatre axes ont été étudiés en fonction :

- de l'importance de l'axe en déplacements par transport collectif ;
- des problématiques d'exploitation de certains de ces axes ;
- du développement d'un réseau de SLR ;
- d'une vision de développement urbain.

De ces études, l'axe de l'autoroute 10/Centre-ville (Montréal) a été retenu comme l'axe prioritaire pour l'implantation d'un SLR.

1.2 Mandat d'étude

En 2001, conscients de la nécessité d'améliorer la mobilité des personnes entre la Rive-Sud et le centre-ville de Montréal, notamment dans l'axe du Pont Champlain, le gouvernement fédéral, par le biais de Développement économique Canada (DEC) et de la Société des ponts fédéraux Limitée (SPFL), ainsi que le gouvernement du Québec, par le biais du MTQ, convenaient de donner suite à la conclusion des études d'opportunité et de faisabilité réalisées en 1999-2000 et de financer conjointement, à parts égales, pour un montant de 14 M\$, la réalisation d'une étude d'avant-projet pour un SLR dans l'axe de l'autoroute 10 / Centre-ville (Montréal). L'AMT fut mandatée comme maître d'œuvre et un comité directeur, présidé par un représentant de Transports Canada et un représentant du MTQ, a assuré la direction des études.

1.2.1 Objectifs des études d'avant-projet

L'objectif principal des études d'avant-projet était d'évaluer et d'élaborer une solution durable au problème de congestion dans l'axe du pont Champlain, à partir du concept d'un SLR.

Les objectifs spécifiques des études d'avant-projet étaient de :

- optimiser le concept de SLR et ses composantes proposés par les études d'opportunité et de faisabilité de 1999-2000 ;
- réaliser les plans et devis préliminaires et définitifs ;
- produire des estimations de coûts d'implantation et d'exploitation avec une précision de $\pm 10\%$;
- obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet, dont les autorisations environnementales fédérales et du Québec ;
- identifier les perspectives d'exploitation commerciale dérivées du SLR ;
- revoir l'analyse économique du projet ;
- préparer des scénarios de financement du projet SLR ;
- préparer la documentation relative à un devis de performance pour un appel d'offres international concernant la construction et l'exploitation du SLR.

1.2.2 Description des études d'avant-projet

Pour répondre à ces objectifs, les études d'avant-projet ont été subdivisées en deux grands blocs d'études, soit les études techniques et les études connexes.

1.2.2.1 Études techniques

Les études techniques devaient être réalisées en trois phases :

- les études préparatoires
- le développement des plans et devis préliminaires
- le développement des plans et devis définitifs.

Toutes les recommandations faites sur le plan des technologies et du système devaient correspondre à des solutions éprouvées ailleurs dans le monde et offertes par au moins trois fabricants.

En cours de mandat, le comité directeur a réévalué le déroulement des études techniques et identifié certaines composantes pouvant être reportées. Ainsi, le processus des études techniques s'est terminé après le développement des plans et devis préliminaires.

1.2.2.2 Études connexes

Les études connexes se composent d'une série d'études en appui ou complémentaires aux études techniques. On y retrouve les études de justification et d'impacts sur l'environnement, les études de transport, les études économiques, les études de circulation, les études d'urbanisme ainsi que les études de marketing.

Dans le cadre des études de justification, une analyse détaillée de scénarios alternatifs a été réalisée. Cette analyse a permis d'établir que le SLR serait la meilleure solution durable pour pallier le problème de congestion dans l'axe du pont Champlain.

1.2.3 Modification au mandat d'étude

Compte tenu, d'une part, de l'évolution du projet suite aux études préparatoires et à l'analyse comparative de solutions alternatives au projet SLR, et, d'autre part, au vu de l'envergure financière prévisible du projet SLR, le comité directeur a demandé à l'AMT d'étoffer l'analyse du scénario alternatif de desserte par autobus via l'Estacade (voir section 2.2.4).

Le comité directeur a également réévalué le déroulement des études techniques en identifiant les composantes du projet qui pourraient être reportées, tout en s'assurant de maintenir l'objectif de répondre aux exigences du processus environnemental (concept préliminaire à $\pm 20\%$). Cela a eu pour effet d'arrêter les études techniques après les plans et devis préliminaires. Les changements se situent principalement au niveau de la précision des études :

- dans le cas des stations, il a été convenu d'analyser les concepts architecturaux, les plans de masse, les coupes types d'infrastructures, les implantations sur le terrain, les devis préliminaires de performance pour toutes les composantes et de réaliser une analyse des interventions structurales et des impacts sur les bâtiments du centre-ville ;
- dans le cas des voitures-passagers, de la signalisation, des portes palières et des activités commerciales, il a été convenu que les livrables auraient un contenu s'approchant de ceux prévus à l'étape des plans et devis définitifs ;
- pour tous les autres éléments composant le SLR, le contenu des livrables est celui qui avait été prévu à l'étape des plans et devis préliminaires.

Suite aux études techniques, une analyse de pistes de réduction de coûts a été demandée par le comité directeur et réalisée avec le souci de minimiser les conséquences sur la performance et l'attrait du système et de conserver la perspective d'un projet SLR dont les performances surpassent celles du système actuel par autobus.

Enfin, en plus des plans et devis définitifs, l'initiation des procédures environnementales provinciales et fédérales, le développement de scénarios de financement ainsi que les démarches d'acquisition de terrain ont été reportées à une période ultérieure à la prise de décision concernant le projet.

1.2.4 Budget des études d'avant-projet

Au bilan, le budget des études n'a pas été dépensé dans sa totalité. Une réserve de 2 M\$ a été dégagée du budget initial de 14 M\$. Le tableau ci-dessous indique le détail des sommes allouées aux études d'avant-projet :

TABLEAU 1 - Budget des études d'avant-projet

ÉTUDES PRÉLIMINAIRES	356 034 \$
ÉTUDES CONNEXES	2 179 051 \$
Analyse de la valeur Études de transport Études de marketing Études d'impacts <ul style="list-style-type: none"> Étude d'urbanisme Étude de circulation Étude de justification et d'impacts environnementaux Étude économique	
ACTIVITÉS CONNEXES	207 225 \$
Acquisition des droits d'utilisation et des terrains Concertation	
ÉTUDES TECHNIQUES (PLANS ET DEVIS PRÉLIMINAIRES)	6 583 754 \$
Études techniques Expertises	
AUTRES	2 660 765 \$
Gestion de projet et support technique Étude d'un scénario autobus via Estacade Axe du Parc Jean-Drapeau/Centre-ville (Montréal) Desserte du Vieux-Montréal/Vieux-Port	
RÉSERVE	2 013 171 \$
TOTAL	14 000 000 \$

1.2.5 Information et concertation

Plusieurs rencontres ont eu lieu avec les représentants techniques, les maires d'arrondissements et les élus de Montréal et de Longueuil, de même qu'avec les sociétés de transport, la Société de transport de Montréal (STM) et le Réseau de transport de Longueuil (RTL) relativement au tracé et concept du SLR.

Dans le but d'assurer une concertation étroite avec le milieu dans la planification de ce grand projet, des forums d'informations sur le SLR ont été organisés en janvier et juin 2002. Plusieurs organismes concernés par le projet y ont été conviés : élus et fonctionnaires municipaux, provinciaux et fédéraux, organismes de transport, groupes communautaires, groupes d'intérêts, consultants, etc.

Ces rencontres ont été utiles à l'élaboration des diverses composantes et à l'évaluation des impacts du projet.

2 Justification du projet : Identification des besoins et des solutions

2.1 Problématique de l'axe de l'autoroute 10/Centre-ville (Montréal)

Amorcée comme projet-pilote en 1978, la voie réservée à contre sens sur le pont Champlain a fait l'objet d'améliorations successives, telles que l'ajout de mesures préférentielles, le prolongement jusqu'au stationnement Chevrier des voies réservées au centre de l'autoroute 10, l'agrandissement et l'implantation de terminus et de stationnements incitatifs, etc. Ces mesures visaient à accroître l'offre de transport, à résoudre des problèmes spécifiques d'opération et à améliorer la qualité du service aux usagers du transport en commun. Or, malgré toutes les bonifications apportées au système, plusieurs problèmes importants persistent, ce qui affecte les opérations des transporteurs et la capacité de croissance de l'achalandage sur l'axe du pont Champlain.

2.1.1 Problématique d'exploitation du terminus Centre-ville (TCV)

2.1.1.1 La capacité du TCV déjà atteinte

Le TCV est situé sous l'édifice du 1000 de La Gauchetière, dans le quadrilatère formé des rues de la Cathédrale, Saint-Antoine, Mansfield et de la Gauchetière, à proximité de l'autoroute Bonaventure et de l'autoroute 720. Le TCV a été ouvert en 1992 et compte 21 quais desservant toutes les lignes d'autobus qui empruntent le pont Champlain. Ce terminus permet la correspondance avec la station Bonaventure de la ligne Orange (2) du métro ainsi qu'avec les différentes lignes de trains de banlieue desservant les gares Centrale et Lucien-L'Allier (Deux-Montagnes, Dorion-Rigaud, Blainville-Saint-Jérôme, Mont-Saint-Hilaire, Delson-Candiac). Le terminus se divise en trois parties : les quais au nord sont utilisés principalement pour les lignes régulières du RTL, les quais au centre sont utilisés principalement pour les express 45 du RTL et 90 de l'AMT et les quais sud pour différents organismes municipaux et intermunicipaux de transport (OMIT) et conseils intermunicipaux de transport (CIT).

Le terminus est d'une importance considérable pour le déplacement des usagers entre la Rive-Sud et Montréal. Plus de 75 lignes d'autobus se rabattent au TCV. Le nombre d'arrivées à la période de pointe du matin est de l'ordre de 384 autobus assurant environ 17 000 déplacements. À l'heure de pointe maximale du matin et du soir, on observe des arrivées ou des départs d'autobus aux 20 secondes, représentant un débit de 175 bus/h. En fait, avec de tels débits horaires, la capacité du TCV est atteinte et peu de places sont disponibles durant le restant de la période de pointe pour ajouter d'autres départs. Or, plusieurs secteurs de la Rive-Sud sont en développement et il n'est pas possible d'amener d'autres circuits au terminus qui ne peut ainsi satisfaire à l'accroissement de la demande.

2.1.1.2 La saturation des aires d'attente des usagers du TCV

En période de pointe du soir, les files d'attente aux quais du terminus dépassent la capacité normale des îlots, particulièrement aux îlots nord et sud. L'îlot centre a un meilleur niveau de service, cependant les files d'attente débordent largement les aires d'attente prévues à cet effet. La circulation des usagers est aussi problématique : les niveaux d'entassement des usagers atteignent des limites critiques, les piétons devant se frayer un chemin à travers les files d'attente. Cela se produit régulièrement durant les heures de pointe de l'après-midi.

FIGURE 1 - Situation actuelle au TCV en période de pointe du soir



2.1.1.3 La saturation des accès et des postes à quai du TCV

Tous les autobus se dirigeant vers le TCV doivent y accéder par une seule porte, située face à la rue Mansfield et en sortir par une autre, donnant sur la rue De La Cathédrale. Tous empruntent les mêmes carrefours limitrophes, qui sont, de fait, des goulots d'étranglement. Les conditions de circulation étant difficiles sur le réseau municipal aux heures de pointe, la congestion et le flot des piétons affectent la circulation des autobus. Par exemple, les analyses indiquent qu'en pointe du soir, 32 % des autobus doivent attendre plus d'un cycle pour traverser le carrefour Mansfield / Saint-Antoine.

FIGURE 2 - Accès au TCV en période de pointe



Les manœuvres de recul des autobus aux quais sud gênent aussi l'entrée des autobus qui se dirigent vers les îlots nord et centre. Au départ, les autobus qui sortent de tous les quais du terminus doivent effectuer ces mêmes manœuvres. Ces interférences de congestion, de piétons et de manœuvres à l'intérieur du TCV affectent la capacité d'accueil du terminus et en limitent sa capacité théorique. Avec des arrivées toutes les 31 secondes durant la période de pointe du matin et des sorties toutes les 29 secondes durant la période de pointe du soir, le TCV opère à sa capacité horaire maximale. De plus, les entraves à la circulation plus importantes, par exemple lors d'événements au Centre Bell, perturbent les opérations pendant plusieurs minutes, voire pour le restant de la période de pointe.⁹

2.1.1.4 L'absence d'aires d'attente ou de battement pour les autobus

La capacité véhiculaire du TCV ne peut être atteinte que si le débit des autobus y entrant est le plus constant possible. De manière non officielle mais tolérée par les autorités municipales, la régulation des autobus accédant au TCV se fait sur les rues Mansfield et Saint-Jacques, en l'absence d'une aire d'attente complètement dédiée aux autobus à proximité. Lorsque la congestion routière se fait importante, cette situation pose des problèmes majeurs de fonctionnement.

L'Esplanade du pont Champlain, zone où anciennement des postes à péages étaient localisés, sert également comme aire de régulation. Toutefois, compte tenu des problèmes de congestion sur le réseau local aux abords du TCV, il est difficile d'atteindre des niveaux de régulation optimum à cause de l'irrégularité des temps de parcours entre l'Esplanade et le TCV. Toutefois, l'AMT, instance gestionnaire du TCV, a récemment atténué ce problème grâce à la location d'un stationnement situé à proximité du terminus et servant actuellement d'aire d'attente pour certains autobus.

⁹ Les événements au Centre Bell en semaine avant 19 h 30 surviennent 20 % des jours de semaine dans l'année (hors juillet et août). Les perturbations sont observées entre 17 h et 18 h 30, soit 50 % de la période de pointe du soir. Au total, on estime que les perturbations occasionnées par le Centre Bell affectent 10 % du temps global d'opération annuel en pointe du soir.

2.1.2 Problématique d'opération de la voie réservée du pont Champlain

2.1.2.1 Description des mesures préférentielles

Les mesures préférentielles et les infrastructures de transport collectif de l'axe de l'autoroute 10 / Centre-ville (Montréal) comportent un ensemble d'éléments hétéroclites ajoutés au fil des années afin de répondre à des problèmes particuliers. Sur le plan des voies réservées, ce système comprend une voie réservée unidirectionnelle à contresens pour autobus sur le pont Champlain, une voie réservée bidirectionnelle en site propre au centre de l'autoroute 10 et des sections de voies réservées sur les réseaux routiers municipaux donnant accès aux terminus.

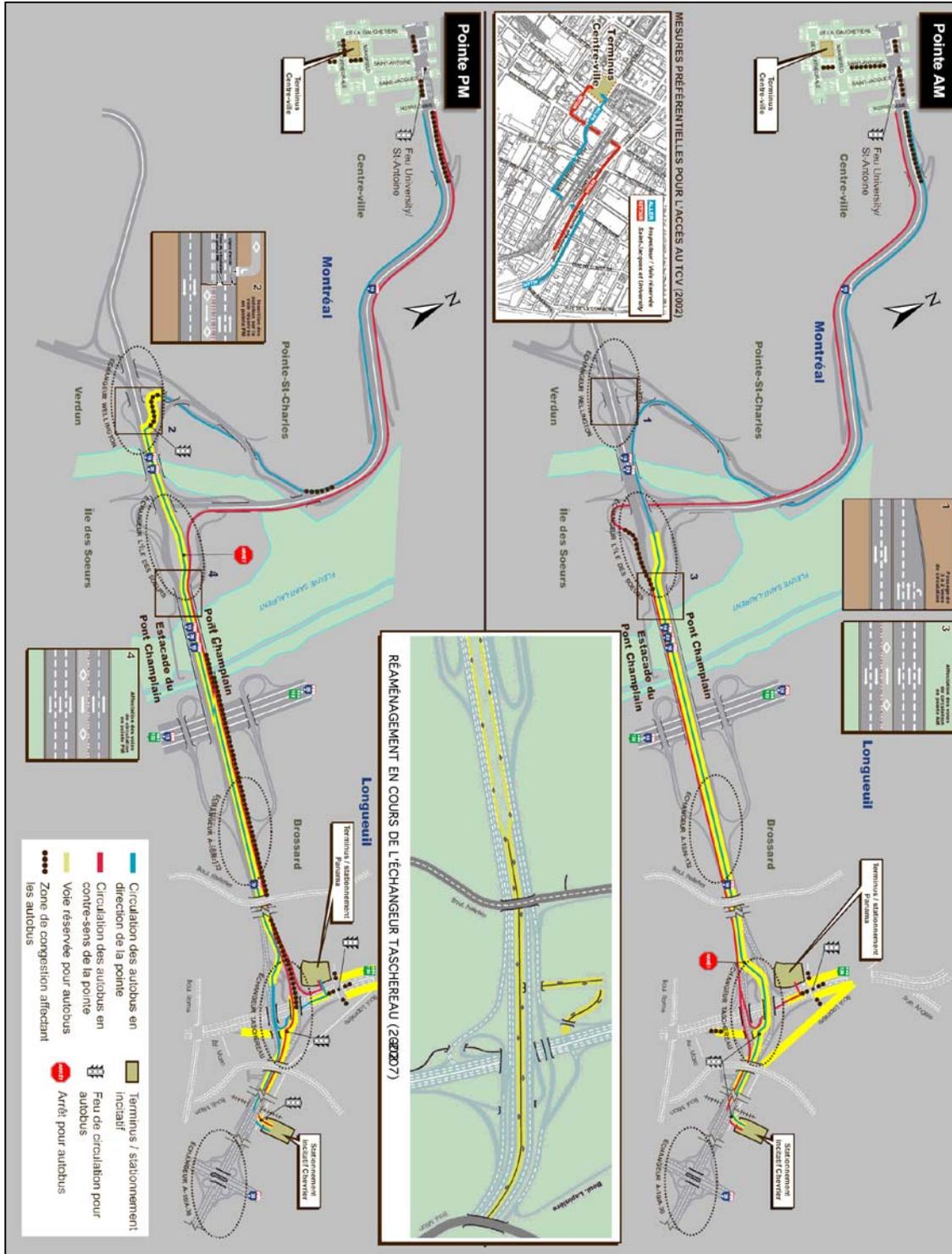
La voie réservée unidirectionnelle à contresens pour autobus sur le pont Champlain a été mise en place comme mesure temporaire en 1978 entre les échangeurs Wellington et Taschereau. Cette voie est empruntée par les autobus de 6 h à 9 h et de 15 h 30 à 19 h. La voie est délimitée par des cônes tout au long de son parcours d'environ 5 km. Un système de contrôle de la circulation comprenant des feux de contrôle de voies, des caméras de surveillance et des panneaux à messages variables assurent la gestion de la circulation et de la voie réservée. En période de pointe du soir, un feu de circulation, en mode de gestion manuelle, est en opération sur l'autoroute 15 à la hauteur de l'échangeur Wellington. Il permet aux autobus en provenance de l'autoroute Bonaventure de s'insérer sur la voie réservée.

Outre ces voies réservées, les autobus empruntent aussi le réseau routier en site banal. Les sections ainsi utilisées comprennent l'accès à l'autoroute 10 depuis le terminus / stationnement Panama via le boulevard Taschereau, le pont Clément, l'autoroute Bonaventure et le réseau local au centre-ville de Montréal.

Si l'AMT est l'autorité responsable de l'exploitation et du développement des voies réservées et terminus dans l'axe de l'autoroute 10, certains éléments d'immobilisations et d'exploitation sont néanmoins sous la responsabilité de plusieurs autres intervenants :

- la SPJCC a juridiction sur le pont Champlain et ses accès, ainsi que sur une grande partie de l'autoroute Bonaventure ;
- l'autoroute 10 à l'est de l'échangeur de la route 132 relève du MTQ ;
- les réseaux routiers locaux relèvent des villes ;
- la décision de fermer la voie réservée sur le pont pour raisons de sécurité publique relève de la Sûreté du Québec.

FIGURE 3 – Mesures préférentielles dans l'axe du pont Champlain – Situation actuelle



2.1.2.2 Une congestion routière affectant la régularité et la rentabilité du système

En dehors du centre-ville, les autobus sont également ralentis par la congestion sur l'autoroute Bonaventure, qui peut parfois s'étendre au-delà du pont Victoria. En période de pointe du soir, les autobus doivent prévoir un délai pour accéder à la voie réservée lorsqu'ils atteignent le feu de circulation sur les autoroutes 15 et 20. En raison de la congestion sur l'autoroute, les autobus sont forcés d'attendre de longues périodes avant de pouvoir s'engager sur la voie réservée. En direction inverse à la pointe en après-midi, la congestion cause parfois des files d'attente s'étendant depuis le pont Champlain jusqu'à l'autoroute 30. Ces files d'attente entraînent des retards considérables et rendent aléatoire l'heure d'arrivée des autobus.

De façon générale, environ 12 % des départs d'autobus des CIT et 8 % de ceux du RTL quittant le TCV entre 15 h 30 et 18 h 30 subissent des retards d'une moyenne de 8 minutes (données d'octobre 2005). Il est à noter qu'une partie des retards peut être enregistrée sur le réseau routier supérieur (autoroute 10, pont Champlain, autoroute Bonaventure), alors qu'une autre partie peut être causée sur le réseau local au centre-ville (approche TCV) ou sur les réseaux locaux de la rive-sud de Montréal.

En période de pointe du matin, le temps de déplacement des autobus entre le terminus / stationnement Panama jusqu'au TCV serait de 17 minutes sans congestion. Or, en raison des niveaux de congestion le long du parcours des autobus du RTL, ce temps de parcours peut atteindre près de 36 minutes, soit le double du temps prévu. En direction inverse à la pointe, les autobus prennent en moyenne 13,5 minutes depuis le TCV jusqu'au terminus / stationnement Panama. Selon le niveau de congestion, ce temps de déplacement peut atteindre 22 minutes. En pointe du soir, le temps de déplacement des autobus dans le sens de la pointe peut atteindre 37,5 minutes, soit plus du double du temps normalement prévu sans congestion (17 minutes). En direction inverse à la pointe, le temps de parcours maximum dépasse les 40 minutes.

On dénote donc une grande variabilité des temps de parcours et par conséquent des retards possibles très importants. Cette grande variation de temps de déplacement rend le service irrégulier et oblige les exploitants de service à allonger les temps de battement et à augmenter le nombre de véhicules afin d'assurer une plus grande régularité dans le service, ce qui a pour conséquence d'augmenter les coûts d'exploitation. À titre d'exemple, pour le RTL seulement, on estime que l'ensemble des coûts d'exploitation supplémentaires occasionnés par la congestion s'élève à plus de 2,7 M\$ par an.

2.1.2.3 Les fermetures de la voie réservée affectant la fiabilité des services

L'analyse détaillée des fermetures de la voie réservée du pont Champlain entre 1998 et 2003 montre que 45 % du nombre de fermetures étaient dues à des pannes d'autobus ou à des accidents affectant la voie réservée, 26 % à cause d'un problème d'aménagement de la voie réservée (bris ou pannes de la signalisation, joints de dilatation, etc.), 11 % au passage des véhicules d'urgence, 9 % aux mauvaises conditions météorologiques, et 9 % pour diverses autres raisons. Les données d'opération indiquent que la voie réservée a été fermée à 28 occasions en 2001, et à 22 occasions en 2002. Ces fermetures représentent pour ces deux années respectivement 6 % et 4 % du temps d'opération normal de la voie.

En cumulant les temps de fermeture de la voie réservée sur le pont Champlain avec les périodes où la densité de circulation affecte le temps de déplacement des autobus, le service de transport en commun est donc actuellement perturbé pendant 10 % du temps total d'opération.

2.1.2.4 Aspects sécuritaires reliés à la voie réservée

L'absence d'un caractère physique permanent et infranchissable séparant la voie réservée des autres voies de circulation sur le pont Champlain en altère la sécurité, fragilisant ainsi ce système de transport en commun. La voie réservée est balisée le matin et le soir à l'aide de cônes, ce qui n'est pas sans risque au plan de la sécurité et conséquemment du maintien à long terme de la voie réservée à contresens.

Il faut rappeler que la voie réservée avait été implantée selon sa configuration actuelle à titre temporaire. Le rapport du Coroner concernant l'accident mortel survenu en novembre 1987 mentionnait d'ailleurs qu'une solution de rechange permanente devait être trouvée à long terme. Il y était recommandé par ailleurs l'implantation de nombreuses mesures de sécurité, dont un placement plus serré des cônes, l'aménagement d'une double ligne, une réduction de la vitesse des autobus (de 70 km/h à 60 km/h) et l'installation de feux de contrôle de voies indiquant la fermeture de la voie. Toutes ces mesures ont été implantées. À plus long terme, il était recommandé d'opter pour une solution autre que la voie réservée. Un autre accident mortel est survenu le 5 juin 2003, en période de pointe du matin, en direction de la Rive-Sud.

Bien que la voie réservée ne soit pas à l'origine de ces accidents, ceux-ci portent à croire que les véhicules se déplaçant en sens contraire à la circulation dans un environnement autoroutier sans être protégés par une barrière rigide font face à un danger potentiel. En raison des contraintes géométriques du pont Champlain, il n'est pas possible d'isoler physiquement la voie pour autobus à l'aide d'une barrière rigide. Ainsi, aussi longtemps que la voie demeurera en service, il sera toujours techniquement possible pour un véhicule d'entrer dans la voie, intentionnellement ou non, et de causer un accident grave.

De surcroît, l'exploitation de feux de circulation sur les voies nord de l'autoroute 15 en pointe du soir, requise en raison du besoin d'insertion des autobus dans la voie réservée, constitue un facteur d'accident. Selon une analyse des accidents survenus entre 1994 et 1996 dans l'axe à l'étude, une grande partie de ceux-ci (38 %) est le résultat des collisions arrières, généralement reliées aux files d'attente survenant en période de congestion et à la présence du feu de circulation, qui est contraire aux habitudes des usagers sur le réseau routier.

2.2 Scénarios d'amélioration du transport en commun

2.2.1 Nécessité d'intervention

Les éléments de problématique identifiés et présentés précédemment démontrent la nécessité d'intervenir dans le corridor de l'axe de l'autoroute 10 / Centre-ville (Montréal). Quelle que soit la nature de la croissance de la population et de l'emploi au cours des prochaines années, les différents problèmes relevés (congestion en direction de pointe et en direction inverse affectant le transport des personnes et des marchandises, déficiences du système de transport en commun, etc.) ne devraient pas s'améliorer à court et à moyen terme.

2.2.2 Description des scénarios d'intervention

Dix scénarios d'intervention sur l'offre de transport ont été définis et comparés dans le cadre de cette étude, soit :

- le scénario de base à l'horizon 2006 (SB) ;
- l'ajout d'une voie réservée pour les autobus sur le pont Clément (S1) ;
- la voie réservée pour les autobus sur le pont Champlain dans le sens de la circulation et sur le pont Clément (S2) ;
- les nouvelles gares sur la ligne de trains de banlieue Montréal/Mont-Saint-Hilaire (S3) ;
- la nouvelle ligne de métro reliant le stationnement Chevrier et la station de métro Lionel-Groulx (S4) ;
- la nouvelle ligne de SLR avec cinq stations (S5) ;
- la voie réservée pour les autobus sur l'Estacade et sur le pont Clément (S6) ;
- le nouveau pont routier entre l'échangeur Taschereau et l'autoroute Bonaventure (S7) ;
- le prolongement de l'autoroute 30 (S8) ;
- la voie réservée pour les autobus sur le pont Victoria (S9).

2.2.2.1 Scénario de base à l'horizon 2006 (SB)

Le scénario de base a été nommé ainsi car il constitue la base de comparaison des divers scénarios à l'étude. Il s'agit en fait du statu quo, auquel sont ajoutées les infrastructures de transport en commun et routières prévues à l'horizon 2006. Les principaux éléments inclus au scénario existant sont :

- les aménagements dans l'axe A-10 : voie réservée bidirectionnelle au centre de l'autoroute 10, réaménagement de l'échangeur Taschereau, voie réservée au centre-ville via la rue de l'Inspecteur ;
- la ligne de trains de banlieue Montréal/Mont-Saint-Hilaire (avec 7 gares : Mont-Saint-Hilaire, McMasterville, Saint-Basile-le-Grand, Saint-Bruno, Saint-Hubert, Saint-Lambert, Gare Centrale) ;
- la ligne de trains de banlieue Montréal/Delton-Candiac (avec 7 gares : Delton, Saint-Constant, Sainte-Catherine, Lasalle, + 3 gares communes avec les lignes Montréal/Dorion-Rigaud et Montréal/Blainville) ;
- la ligne 2 Est du métro à Laval (avec 3 stations : Montmorency, Concorde et Cartier).

2.2.2.2 Voie réservée pour les autobus sur le pont Clément (S1)

En plus de tenir compte des éléments inclus dans le scénario de base, le scénario S1 implique que désormais, les autobus passant sur la voie réservée du pont Champlain (autoroute 10 en direction nord) empruntent une bretelle reliant l'ancien poste de péage à la cinquième voie du pont Clément vers l'autoroute Bonaventure. Aucun changement n'est apporté au réseau routier.

2.2.2.3 Voie réservée pour les autobus sur le pont Champlain dans le sens de la circulation (S2)

Le scénario S2 comprend les mêmes modifications au réseau de transport en commun que le scénario précédent. De plus, il suppose que la voie réservée du pont Champlain à contresens du trafic est remplacée par une voie réservée dans le sens du trafic. Cette dernière intervention n'a donc aucun impact sur l'offre de transport en commun pour la clientèle. L'élimination d'une voie de circulation disponible dans le sens de la pointe et l'ajout d'une autre dans le sens inverse de la pointe sur le pont Champlain complètent les modifications apportées au réseau routier.

2.2.2.4 Nouvelles gares sur la ligne de trains de banlieue Montréal/Mont-Saint-Hilaire (S3)

Le scénario S3 correspond à un service de trains de banlieue comprenant sept gares. Ce service étant actuellement en opération, ce scénario a été supprimé pour être intégré au scénario de base.

2.2.2.5 Nouvelle ligne de métro (S4)

Le scénario S4 correspond à l'ajout d'une nouvelle ligne de métro entre la Rive-Sud et Montréal, avec quatre stations, soit Chevrier, Panama, Île-des-Sœurs et Lionel-Groulx. Par le fait même, la voie réservée sur le pont Champlain serait abandonnée, ce qui aurait pour effet d'ajouter une voie sur le réseau routier dans le sens inverse de la pointe.

Ce scénario implique de nouveaux rabattements des lignes d'autobus du RTL et des OMIT aux nouvelles stations de métro Chevrier et Panama, de même que de nouveaux rabattements pour les lignes d'autobus de la STM à la nouvelle station de métro Île-des-Sœurs.

2.2.2.6 Nouvelle ligne de SLR avec cinq stations (S5)

Le scénario S5 correspond à l'ajout d'une nouvelle ligne de SLR, entre la Rive-Sud et Montréal, empruntant un nouveau pont au-dessus de la Voie maritime, puis l'Estacade du pont Champlain. Dans sa phase initiale, cette ligne compte cinq stations, soit Chevrier, Panama, Île-des-Sœurs, Multimédia et Centre-Ville. Par le fait même, la voie réservée sur le Pont Champlain serait abandonnée, ce qui aurait pour effet d'ajouter une voie sur le réseau routier dans le sens inverse de la pointe. De plus, il y aurait de nouveaux rabattements des lignes d'autobus du RTL et des OMIT aux stations Chevrier et Panama du SLR, de même que de nouveaux rabattements pour les lignes d'autobus de la STM à la station Île-des-Sœurs.

2.2.2.7 Voie réservée pour les autobus sur l'Estacade (S6)

Le scénario S6 comprend l'élimination de la voie réservée dans le sens inverse de la pointe. Celle-ci serait substituée par une voie réservée en site propre sur l'autoroute 10, qui mènerait à un nouveau pont au-dessus de la Voie maritime, puis à une voie réservée bidirectionnelle sur l'Estacade du pont Champlain pour finalement continuer en voie réservée sur l'île des Sœurs jusqu'au pont Clément et ensuite sur l'autoroute Bonaventure. De plus, en direction Nord, les autobus feraient un arrêt à la Cité du Multimédia avant de continuer jusqu'au terminus Centre-ville. Un arrêt de débarquement à l'Île-des-Sœurs en direction Nord est considéré. L'ajout d'une voie disponible dans le sens inverse de la pointe sur le pont Champlain et la réduction d'une voie par direction sur l'autoroute Bonaventure, entre le pont Clément et la sortie Wellington, complètent les modifications au réseau routier.

2.2.2.8 Nouveau pont entre l'échangeur Taschereau et l'autoroute Bonaventure (S7)

Le scénario S7 correspond à l'ajout d'un nouveau lien à péage entre la Rive-Sud et Montréal. Ce nouveau lien routier comprend une section en tunnel, entre l'échangeur de l'autoroute 10 / route 132 et la digue de la Voie maritime, ainsi qu'un pont entre cette même digue et l'autoroute Bonaventure (près du pont Victoria). Ce nouveau lien est unidirectionnel, c'est-à-dire que tout comme le pont Victoria, il offrirait deux voies de circulation automobile dans le sens de la pointe et aucune en sens opposé. Le réseau de transport en commun ne subit aucune modification par rapport au scénario de base, ceci implique donc que la voie réservée dans le sens inverse de la pointe sur le pont Champlain demeure en place.

2.2.2.9 Prolongement de l'autoroute 30 (S8)

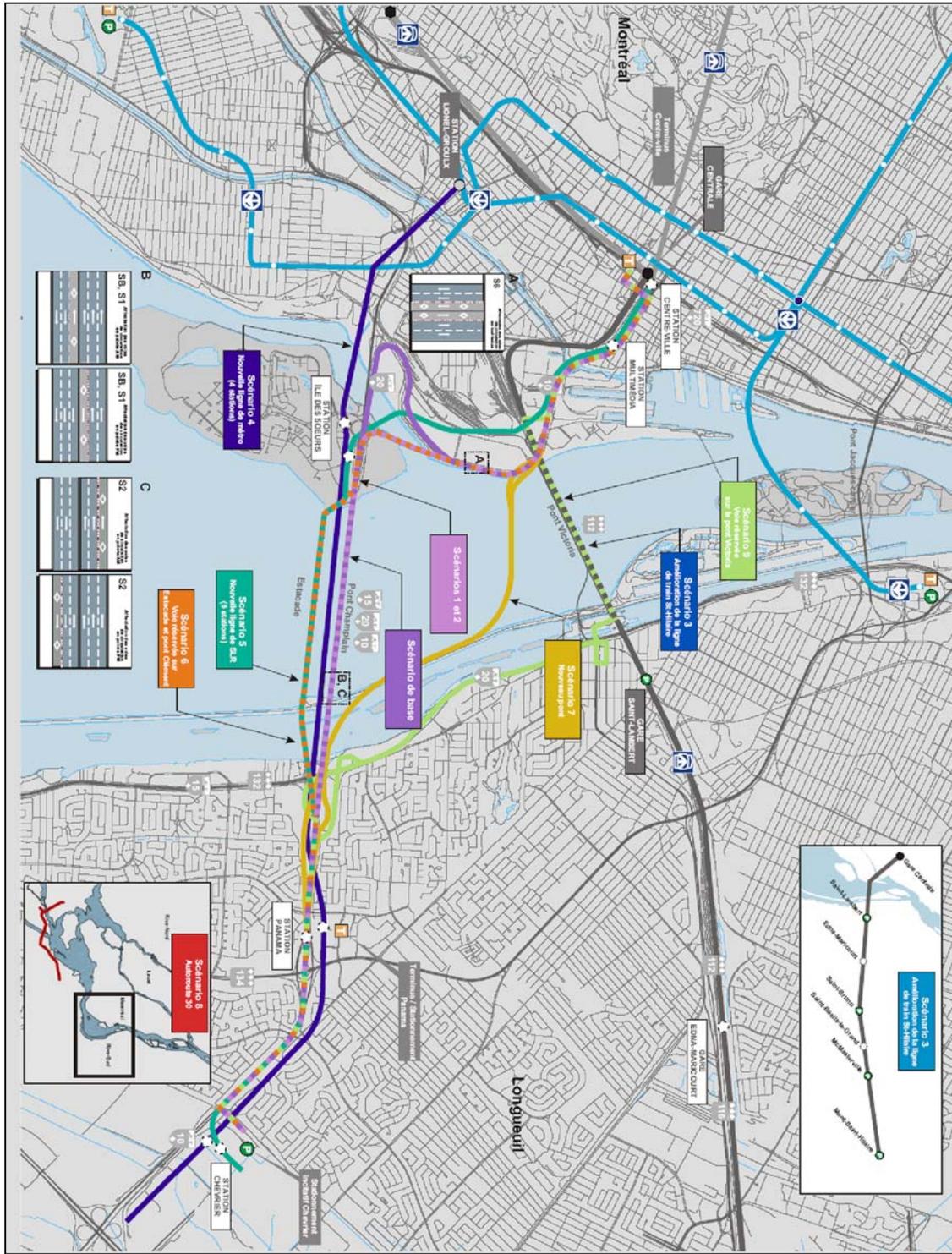
Le scénario S8 correspond au prolongement de l'autoroute 30 vers l'ouest entre Châteauguay et Vaudreuil. Ce nouveau tronçon d'autoroute d'environ 35 km compterait deux voies par direction ainsi que deux ponts majeurs, soit un au-dessus du canal de Beauharnois et un autre au-dessus du fleuve Saint-Laurent. Aucune modification n'est donc faite dans l'axe du pont Champlain.

Pour sa part, le réseau de transport en commun ne subit aucun changement par rapport au scénario de base. La voie réservée à contresens sur le pont Champlain demeure en place et les circuits d'autobus ne présentent aucun changement à leur itinéraire.

2.2.2.10 Voie réservée pour les autobus sur le pont Victoria (S9)

Le scénario S9 prévoit le remplacement de la voie réservée actuelle sur le pont Champlain par une voie réservée sur le pont Victoria. La voie réservée serait aménagée sur les voies routières existantes du pont Victoria. Cette voie réservée serait en opération en pointe du matin, en direction de Montréal, et en pointe du soir, en direction de la Rive-Sud. Les autobus emprunteraient le pont Champlain, pour retourner sur la Rive-Sud en pointe du matin et pour retourner à Montréal, en pointe du soir. Cela impliquerait le retrait pour les automobilistes d'une voie de circulation sur le pont Victoria lors des périodes de pointes du matin et du soir.

FIGURE 4 - Analyse comparative – Scénarios d'amélioration du transport en commun dans l'axe du pont Champlain



2.2.3 Analyse comparative des scénarios

Le scénario de base est le scénario de référence auquel les neuf autres sont comparés afin d'identifier le plus performant pour la mise en place d'une solution durable pour pallier le problème de congestion dans l'axe étudié. Chacun des scénarios étudiés a été modélisé pour des simulations de transport qui ont permis d'évaluer les impacts qu'il génère sur le transport en commun (achalandage, temps de parcours, correspondances, transfert modal, etc.) et sur la circulation des véhicules privés sur le territoire d'étude (achalandage auto, vitesse, congestion, etc.).

Une analyse préliminaire des scénarios a conduit au retrait des scénarios S3 (train de banlieue Montréal/Mont-Saint-Hilaire), S8 (prolongement de l'autoroute 30) et S9 (voie réservée sur le pont Victoria). Le scénario S3 a été en réalité intégré au scénario de base parce qu'il est apparu, en cours d'étude, que les aménagements lui étant associés seraient complétés avant 2006. Ce scénario n'avait donc plus sa raison d'être en tant que scénario indépendant. Pour sa part, le scénario S9 présente des contraintes techniques d'implantation importantes qui remettent en cause sa faisabilité. Enfin, l'analyse du scénario S8 a été conduite pour évaluer son impact sur la réalisation des scénarios d'amélioration des transports en commun. Suite à l'analyse, il semble que ce prolongement ait très peu d'impact sur la demande en transport du pont Champlain (automobile et transport en commun) en période de pointe du matin.

Au total, ce sont donc sept scénarios qui ont été retenus et comparés, incluant le scénario de base. Cela permet d'évaluer les avantages et les inconvénients propres à chacun d'entre eux, mais aussi de les comparer sur la base de critères d'analyse communs.

L'analyse comparative des scénarios est effectuée selon une approche multicritères. À cette fin, 28 critères d'évaluation sont définis : 15 critères sont associés au transport en commun et 13 critères sont associés à la collectivité en général. Certains critères sont évalués sur une base quantitative en fonction des résultats des simulations effectuées pour chaque scénario. D'autres critères sont évalués sur une base qualitative à l'aide de notes. Ces notes ont été attribuées par un groupe de professionnels (ingénieurs en transport/circulation, urbanistes, économistes, spécialistes en environnement). Le scénario répondant le mieux aux objectifs sous-jacents à un critère particulier se voit attribuer la meilleure notation. Tous les autres scénarios sont notés au prorata des valeurs obtenues pour ce critère.

Le poids des critères est réparti à 58 % pour les critères associés au transport en commun et 42 % pour les critères associés à la collectivité. En ce qui concerne le transport en commun, ce sont les critères du temps de parcours et du transfert modal qui présentent le poids le plus important, avec 6 % chacun. Dans le cas des critères associés à la collectivité, c'est le critère du coût qui se démarque avec 6 % du poids total.

TABLEAU 2 - Critères d'évaluation des scénarios alternatifs

Critères associés au transport en commun (pondération : 58 %)	Critères associés à la collectivité (pondération : 42 %)
Temps de déplacement, TC, en pointe	Émission de polluants atmosphériques
Temps de parcours, TC, hors pointe	Incidences sonores et vibrations
Achalandage, TC, sens de la pointe	Soutien au développement de Montréal et la Rive-Sud
Achalandage, TC, sens inverse de la pointe	Incidences sur les liens cyclables et piétonniers
Convivialité du système	Incidences visuelles
Nombre de correspondances	Acceptabilité sociale
Sécurité des usagers	Cohérence avec la planification des transports métropolitains
Sentiment de sécurité	Coûts d'immobilisations
Variabilité du service	Temps de déplacement auto, pointe, pont Champlain
Fiabilité	Temps de parcours auto, sens inverse de la pointe
Accessibilité et intégration des réseaux	Sécurité routière
Transferts modaux	Temps de déplacement auto, autres axes
Pérennité TC	Déplacements camionnage
Capacité TC	
Opérations du transport en commun	

* TC = Transport en commun

Source : TecSult, 2003

L'analyse comparative des scénarios alternatifs démontre que :

- Le statu quo (scénario de base à l'horizon 2006) est l'une des moins bonnes options considérées. Les problématiques d'exploitation du TCV et de ses approches, de même que la fiabilité de la voie réservée sur le pont Champlain ne permettent pas d'assurer la pérennité du transport en commun ni d'accroître l'achalandage de manière substantielle dans cet axe. De plus, les limites actuelles d'opération dans cet axe causent des ennuis aux opérateurs des services d'autobus. D'ailleurs, l'AMT, à la demande des opérateurs, continue de mettre en place des mesures d'amélioration dans ce corridor avec cependant un succès limité.
- La solution SLR est la meilleure option selon l'ensemble des critères de comparaison (voir tableau 2) ; elle est cependant l'une des plus coûteuses.
- Le développement d'une solution autobus via l'Estacade est la seconde meilleure option. Elle est cependant désavantagée sur le plan des impacts sur la qualité de l'air et sur sa capacité de développement à moyen et long terme.

TABLEAU 3 - Classement des scénarios alternatifs

Scénario	%	Classement
1. Scénario de base à l'horizon 2006 (statu quo)	47 %	6
2. Voie réservée sur le pont Clément	56 %	4
3. Voie réservée sur le pont Champlain dans le sens de la circulation	52 %	5
4. Nouvelle ligne de métro	65 %	3
5. Système léger sur rail via l'Estacade	86 %	1
6. Voie réservée pour les autobus sur l'Estacade	73 %	2
7. Nouveau pont entre la Rive-Sud et Montréal	46 %	7

2.2.4 Analyse approfondie du scénario de voie réservée pour autobus sur l'Estacade (S6)

Compte tenu du résultat du scénario S6 (*Voie réservée pour les autobus sur l'Estacade*), cette option a été étudiée plus en profondeur. Les analyses ont permis de mieux définir son coût d'implantation et ses limites d'exploitation. À l'horizon 2016, l'achalandage potentiel de ce scénario est estimé à 25 270 déplacements en période de pointe du matin, comparativement à 17 000 pour le scénario actuel. Or, les principales contraintes d'exploitation de la voie réservée aux autobus sur l'Estacade résident dans sa capacité limitée à recevoir des autobus additionnels au TCV et sur le réseau routier municipal limitrophe à cette station terminale. Les possibilités de croissance nécessiteraient des modifications au réseau routier et l'allègement du nombre de circuits se rendant au TCV qui est déjà utilisé à capacité : ces avenues auraient pour impact d'étendre les opérations du TCV au centre-ville. Le coût de l'option autobus via l'Estacade approche les 300 M\$ (estimation à $\pm 50\%$ en \$ 2003) pour l'aménagement d'une voie réservée unidirectionnelle, et ne permet pas d'atteindre les niveaux d'achalandage, la capacité de service et la fiabilité d'un SLR.

L'option autobus via l'Estacade pourrait être considérée comme une solution intérimaire entre le statu quo et l'implantation d'un SLR. Cependant, lors de la construction du SLR (qui durerait quatre ans), il faudrait remettre les services d'autobus sur le pont Champlain.

2.2.5 Le scénario recommandé : système léger sur rail (S5)

Parmi les scénarios évalués, c'est le scénario S5 (nouvelle ligne de SLR) qui obtient la meilleure note pour la majorité des critères liés au transport en commun et à la collectivité. Ce scénario se classe premier avec une évaluation globale de 86 %.

Les avantages du scénario SLR sur les autres sont importants. Ce scénario est celui qui génère le plus grand achalandage dans les deux directions et qui favorise le transfert modal le plus important. Le système est opérationnel toute la journée, et offre une fiabilité et une régularité optimales. Il est, du point de vue des réseaux de transport, un scénario structurant : la grande capacité du scénario SLR assure à long terme l'efficacité et la pérennité du système. Ce système de transport est également reconnu comme structurant au point de vue du développement urbain à Montréal et sur la Rive-Sud. Pour ce qui est des objectifs de réduction des émissions des polluants atmosphériques, dont les gaz à effet de serre, le scénario SLR est la meilleure alternative. Son implantation génère des coûts d'immobilisations élevés mais inférieurs à ceux du métro (scénario S4).

Les résultats de l'analyse de sensibilité viennent confirmer le classement des scénarios. De façon générale, le classement demeure constant en dépit des grandes variations simulées au niveau de la pondération et de la notation des scénarios sur chacun des critères. Seules des variations importantes sur deux des critères pourraient modifier le classement final et favoriser alors le scénario de la voie réservée pour autobus sur l'Estacade (S6), soit :

- le nombre de correspondances, avec une pondération égale ou supérieure à 25 % du total ;
- les coûts en immobilisations, avec une pondération égale ou supérieure à 30 % du total.

3 Description du système léger sur rail

Les systèmes légers sur rail sont des trains légers qui fonctionnent à l'électricité, ce qui les rend silencieux et non polluants. Ils peuvent atteindre une vitesse de 100 km/h si les rames circulent dans une voie qui leur est exclusivement consacrée. Cette technologie avant-gardiste est très utilisée dans le monde, et plus de 30 systèmes sont en fonction en Europe, aux États-Unis et au Canada.

3.1 Objectifs du projet

L'objectif premier d'un tel système étant le transport des personnes, l'utilisateur du SLR est au cœur des préoccupations qui ont guidé le choix des composantes du système. Le public, le personnel d'exploitation et d'entretien du système, le milieu d'insertion et les coûts d'implantation et d'exploitation ont aussi été des éléments importants dans le développement du concept.

Le système proposé est sécuritaire et confortable pour la clientèle, et accessible aux clients à mobilité réduite, incluant les personnes se déplaçant en fauteuil roulant. Les concepts développés optimisent l'information et le service à la clientèle, en maximisant les interfaces avec les réseaux de transport en commun existants, en facilitant les correspondances et l'orientation par des aménagements simples et logiques, en équilibrant les intervalles de service selon la demande et en prévoyant des espaces commerciaux dans les différentes stations.

La sécurité étant un élément essentiel dans tous les systèmes de transport en commun, en plus d'assurer la sécurité du client du SLR, tout a été mis en œuvre pour développer un système qui soit des plus sécuritaires pour le public et pour les employés qui auront à l'exploiter et à l'entretenir.

Le concept prévoit des systèmes de télésurveillance, de contrôle d'accès, d'alarmes et de prévention d'intrusions à partir des quais. De plus, il est prévu des moyens rapides, faciles et efficaces d'accès au SLR pour les services d'urgence. Finalement, la conception du système et des sous-systèmes respecte les normes.

Un effort particulier a été porté afin que le SLR ait le moins d'impacts possible dans le milieu d'insertion et qu'il s'harmonise au mieux avec le développement projeté des municipalités et des pôles d'activités. Cet effort a, entre autres, mené à l'optimisation du concept visuel et à la réduction des barrières physiques dans le milieu d'insertion.

Les critères de performance recherchés du système sont les suivants :

- un service attrayant opérant à une vitesse commerciale élevée (plus de 50 km/h) et à une vitesse de pointe élevée (100 km/h) ;
- une intrusion limitée sur le milieu urbain et des impacts maîtrisés sur les milieux naturel et humain ;
- une cadence de service élevée (moins de 3 minutes en heure de pointe) ;
- une capacité de transport importante (plus de 14 000 clients par heure par direction à l'ouverture, avec la possibilité d'augmenter cette capacité à plus de 19 500 clients par heure, par direction) ;
- un temps de correspondance minimal aux stations pour les clients provenant des autobus ;
- une accessibilité optimale grâce à des stationnements incitatifs, de nombreuses lignes de rabattement d'autobus, des zones aménagées pour les taxis et le dépose-minute et des voies d'accès pour piétons et vélos ;
- un niveau de disponibilité et de fiabilité élevé, quelles que soient les conditions climatiques ;
- un service régulier toute la journée ;
- un niveau de confort supérieur (accès facile, chauffage et climatisation dans les voitures, moins de bruits, de vibrations et de secousses) ;
- un niveau de sécurité supérieur, grâce à des rails de guidage, à un site exclusif, à des systèmes automatiques d'exploitation et à des protections anti-collision ;
- des équipements conviviaux et fonctionnels conçus pour renforcer le sentiment de sécurité et de convivialité des clients (éclairage naturel maximisé, systèmes d'information avancés, panneaux d'orientation sans ambiguïté, etc.) ;
- une esthétique soignée (matériaux et couleurs agréables, grandes surfaces vitrées, etc.).

3.2 Description du tracé et des infrastructures

Le choix du tracé et la localisation des stations sont le fruit d'un exercice de comparaison de multiples variantes pour l'ensemble des secteurs traversés par le SLR, à l'exception du tronçon où le SLR s'insère entre les deux voies de l'autoroute 10. La performance de chacune des variantes a été comparée pour chacun des secteurs traversés. Les résultats ont été présentés et discutés avec les représentants techniques des municipalités et des opérateurs de transport en commun concernés. Cette analyse comparative a guidé le choix du tracé.

3.2.1 Le tracé recommandé

L'emprise du SLR est en site exclusif, c'est-à-dire réservé au seul usage du SLR, et offrant une protection contre les intrusions longitudinale et transversale par d'autres types de véhicules ou des piétons. Cette caractéristique de l'emprise a une grande influence sur l'implantation du tracé, qui élimine tout croisement à niveau.

Le tracé du SLR dans l'axe de l'autoroute 10 / Centre-ville (Montréal) relie la gare Centrale, au centre-ville de Montréal, au stationnement incitatif Chevrier, situé au nord-ouest de l'intersection des autoroutes 10 et 30. Ce tracé dessert cinq stations, soit les terminus Centre-ville et Chevrier et les stations intermédiaires Multimédia, Île-des-Sœurs et Panama (voir le tracé recommandé – figure 3, p. 12).

La longueur du tracé retenu entre le centre des quais des terminus Centre-ville et Chevrier est de 12,86 km. Il débute à la gare Centrale et longe, en aérien, l'emprise du Canadien National (CN) du côté de la rue University entre la place Bonaventure et la centrale thermique CCUM. Puis, le tracé s'écarte de l'emprise du CN et va rejoindre l'autoroute Bonaventure dans le secteur de la rue de la Commune. Le tracé longe par la suite l'autoroute Bonaventure en aérien jusqu'après l'emprise ferroviaire du CN qui donne accès au port de Montréal. Le tracé s'éloigne ensuite de l'autoroute Bonaventure, passe en diagonale au stationnement de l'Autostade et va rejoindre le Technoparc en passant par-dessus le réseau ferroviaire qui est à l'extrémité du pont Victoria.

Dans le Technoparc, le tracé est implanté au sol, le long de l'emprise d'Hydro-Québec, puis, après avoir contourné par le sud les studios MEL'S, s'élève pour passer par-dessus le réseau routier et le bras du fleuve Saint-Laurent et aller rejoindre la pointe nord de l'île des Sœurs. Le tracé passe alors sous le pont Champlain en bordure du fleuve Saint-Laurent, emprunte l'Estacade, enjambe la Voie maritime, le petit bassin de La Prairie, la route 132 et ses bretelles, puis va s'insérer au sol dans la bande médiane de l'autoroute 10. Il y reste sur une distance de quelque 3,3 km puis en ressort en passant sous la chaussée direction ouest de l'autoroute 10, en empruntant le tunnel qui est actuellement utilisé par les autobus. De-là, le tracé passe en diagonale sous le boulevard Lapinière et l'emprise ferroviaire qu'il longe par la suite sur quelque 270 m avant de rejoindre le terminus Chevrier.

Ce tracé initial pourrait être prolongé à ses extrémités. Au centre-ville de Montréal, il pourrait rejoindre la ligne Verte (1) du métro. À partir du terminus Centre-ville, il se prolongerait en tunnel depuis la rue Cathcart jusqu'au boulevard de Maisonneuve, en bifurquant vers la rue University pour passer sous le Complexe Les Ailes de la mode et rejoindre la station de métro McGill. La nouvelle station se situerait sous ce complexe. L'extrémité de la station du SLR serait à l'extrémité ouest de la station de métro McGill, à environ 5 m sous le niveau des voies du métro. À partir du terminus Chevrier, il est aussi possible de prolonger les voies du SLR vers le nord-est pour les raccorder à un futur SLR urbain. La voie d'accès au complexe garage-ateliers deviendrait alors une des voies principales du SLR. À partir du boulevard Grande-Allée, le prolongement pourrait se faire en longeant l'emprise du CN ou en longeant le boulevard Grande-Allée, vers l'autoroute 30.

Figure 5 - Tracé recommandé



3.2.2 Les infrastructures

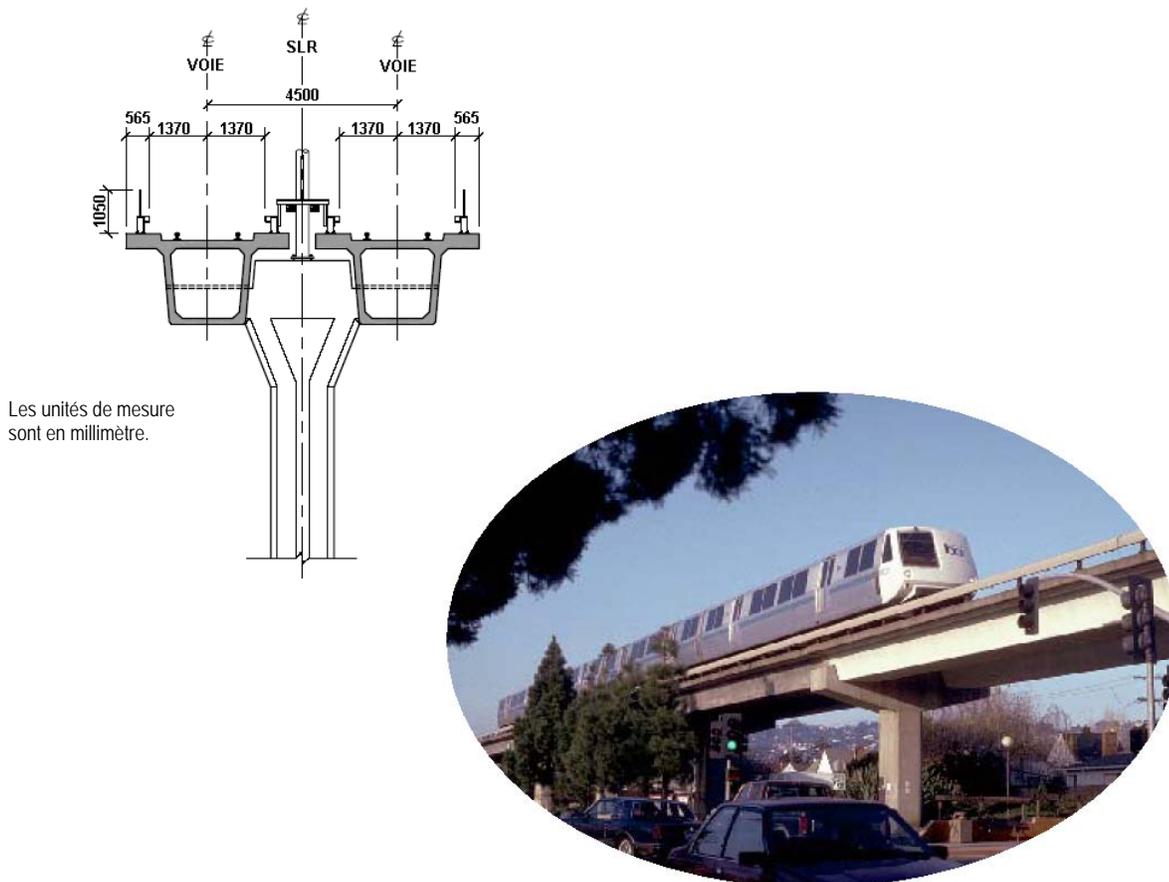
Les voies du SLR sont aériennes ou situées au niveau du sol sur la majeure partie du tracé. On retrouve toutefois quelques courtes sections en tranchée et en tunnel. La voie principale du SLR s'étend sur 14,27 km (incluant la voie qui dessert le garage Chevrier) et on y retrouve 8,79 km en structure aérienne ou en structure sur pieux près du niveau du sol (structures basses), 4,95 km sur sol, 0,25 km en tranchée et 0,28 km en tunnel. À ceci s'ajoute le complexe garage-ateliers Chevrier, où les voies sont au sol sur ballast, sauf dans les ateliers où elles sont encastrées dans le ciment ou sur des fosses.

3.2.2.1 Les sections en structure aérienne

L'île de Montréal et l'île-des-Sœurs

Les voies du SLR sont aériennes sur la majeure partie du tracé sur l'île de Montréal, à l'exception du secteur Technoparc où les voies sont situées près du sol mais sont quand même supportées par une structure basse. La coupe-type qui suit illustre la plateforme du SLR entre la sortie de la gare Centrale et le Technoparc.

FIGURE 5 – Coupe type d'une structure aérienne et exemple de structure aérienne



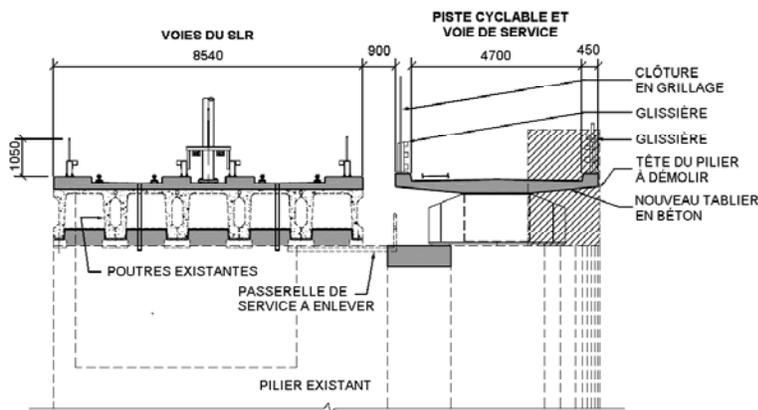
Les unités de mesure sont en millimètre.

Source : Équipe SLR métropolitain

L'Estacade

L'Estacade est un ouvrage existant qui, dans le cadre du projet du SLR, est récupéré et utilisé pour supporter le SLR. Quelques modifications sont faites à la structure existante pour la rendre compatible aux exigences du SLR : ancrages au roc ajoutés, appareils d'appui neufs, nouvelle chape de béton, etc.

FIGURE 6 – Coupe type et exemple d'aménagement du SLR sur l'Estacade



Source : Équipe SLR métropolitain

Le tablier de la structure existante étant entièrement et exclusivement réservé à l'usage du SLR, la fonction piste cyclable / voie d'accès à la digue de la Voie maritime actuellement sur l'Estacade sera rétablie en amont du tablier existant. Un nouveau tablier en béton sera construit à quelque 900 mm du tablier existant. Il sera supporté par des caissons en acier (vannes flottantes existantes) placés sur les piliers existants. La partie supérieure des piliers, du côté amont, doit être modifiée pour avoir assez d'espace pour placer les caissons en acier. Ce nouveau tablier servira aussi de voie de service du SLR pour fins d'entretien et d'urgence. Des passerelles sont donc prévues à intervalles réguliers pour relier les deux tabliers.

La traversée de la Voie maritime

La traversée de la Voie maritime exige un tirant d'air de 38,50 m. Il est par conséquent prévu d'y construire un pont en encorbellement de quelque 360 m de long, constitué de 3 portées continues de 90, 180 et 90 m. Le tablier a 8,54 m de largeur et supporte le SLR. La profondeur du tablier varie de 9,00 m (à droite des piliers adjacents à la Voie maritime) à 4,50 m (au centre de la Voie maritime).

Compte tenu du tirant d'air qu'il faut assurer sous la structure qui enjambe la Voie maritime, il est nécessaire, à partir d'environ le tiers de l'Estacade, d'allonger graduellement les piliers pour atteindre, avec une pente maximum de 6 % du tablier, la hauteur requise au-dessus de la Voie maritime.

Les quatre piliers principaux portant ce pont sont répartis de la façon suivante : les deux piliers ouest sont construits sur la digue de la Voie maritime, le piliers est, adjacent à la Voie maritime, est construit sur l'îlot qui longe la Voie maritime côté est, et le piliers à l'extrémité est du pont, est construit dans l'eau du Petit bassin de La Prairie. Contrairement au projet de voie réservée proposé en 1992 par le MTQ, la structure prévue comprend une courbe qui permet de maximiser la distance entre le pont et les résidences.

FIGURE 7 - Pont du SLR au-dessus de la Voie maritime

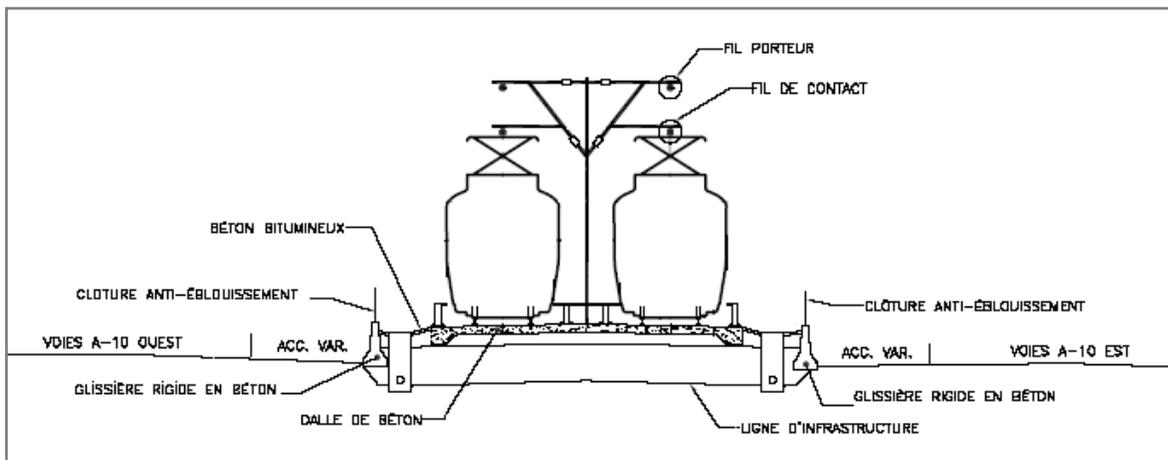


Source : Équipe SLR métropolitain

3.2.2.2 Les sections au sol

Sur le territoire de la Rive-Sud de Montréal, le tracé du SLR s'insère dans le terre-plein central de l'autoroute 10. Puisque l'emprise du SLR est réservée à son usage exclusif, des glissières de sécurité surmontées de clôtures sont placées de part et d'autre de la dalle pour prévenir l'intrusion dans l'emprise du SLR. Au centre de l'autoroute, les clôtures qui sont placées sur les glissières de sécurité sont des écrans anti-éblouissement. Il y a aussi des sections au sol à la gare Centrale, sous le pont Champlain, à l'île-des-Sœurs et de la route 132 à la sortie de l'autoroute 10 est, sur la Rive-Sud.

FIGURE 8 - Coupe type d'insertion au centre de l'autoroute 10



3.2.2.3 Les sections en tunnel

Le tracé du SLR comporte deux sections en tunnel pour rejoindre le terminus Chevrier. Une section est existante, soit celle actuellement utilisée par les autobus pour passer sous la chaussée direction ouest de l'autoroute 10 dans le secteur du stationnement incitatif Chevrier. Cette section de tunnel a été conçue pour y accueillir un jour un SLR. Il est par conséquent prévu d'y enlever la surface de roulement en béton bitumineux pour les autobus et la partie nécessaire du remblai qui y a été placé pour obtenir le profil requis pour l'opération des autobus, afin de placer une nouvelle dalle du SLR à l'élévation requise. La deuxième section sera construite pour passer sous le boulevard Lapinière et l'emprise du CN afin d'atteindre la station terminale Chevrier. La hauteur libre dans les sections en tunnel sera de 4,85 m.

3.3 Description des stations

Il est prévu d'aménager cinq stations en phase initiale, trois sur le territoire de Montréal et deux sur le territoire de Brossard.

Sur le territoire de Montréal, le terminus Centre-ville du SLR est implanté entre deux voies côté est (côté rue University) à la gare Centrale. La station Multimédia est aérienne et localisée en bordure de l'emprise du CN, entre les rues William et Ottawa. Enfin, la station Île-des-Sœurs, elle aussi aérienne, est située dans la pointe nord de l'île, en face de l'ancien poste de péage et en bordure du réseau autoroutier à la sortie du pont Champlain.

Sur le territoire de Brossard, la station Panama est située au centre de l'autoroute 10, entre les boulevards Pelletier et Taschereau. Le terminus Chevrier est implanté en bordure de l'emprise du CN, dans l'actuel stationnement incitatif Chevrier au nord-est de l'autoroute 10.

Deux stations futures sont prévues, l'une en aérien au stationnement Autostade, l'autre près du sol dans le Technoparc, au nord-ouest de la rue Fernand-Séguin.

Le concept d'aménagement des stations du SLR comprend généralement cinq éléments :

- la zone d'accueil ;
- le terminus d'autobus ;
- le pavillon d'accueil ;
- les accès au quai ;
- la zone du quai.

Toutes les stations du SLR sont accessibles aux personnes à mobilité réduite.

La zone d'accueil d'une station peut comprendre un stationnement pour les automobiles, des quais d'autobus, des zones pour les taxis et le dépose-minute, et un stationnement pour les vélos. La zone d'accueil est aménagée de façon à séparer les différents modes de transport et à donner un accès sécuritaire à la station.

Les terminus d'autobus sont des bâtiments à température contrôlée qui permettent aux clients de transiter de l'autobus au quai du SLR et vice versa, à l'abri des intempéries. Des aires d'attente intérieures et des aires d'embarquement avec portes palières sont prévues aux terminus Chevrier et Panama.

Le pavillon d'accueil, à température contrôlée, est un bâtiment ou une partie de bâtiment qui sert de zone de transition entre, d'une part, la zone d'accueil et le terminus d'autobus et, d'autre part, l'accès au quai. Contenant des espaces où les clients peuvent attendre à l'abri et des locaux techniques et d'entretien, il peut abriter une zone commerciale dont l'importance varie selon la station et des espaces administratifs.

À chacune des stations du SLR, l'accès aux quais se fait à partir du pavillon d'accueil en empruntant un corridor le plus court possible. Ce secteur de la station est à température contrôlée. Chaque station est pourvue d'escaliers fixes, d'escaliers mobiles et d'un ascenseur. La zone « contrôlée », c'est-à-dire la zone où le client du SLR doit être muni d'un titre valide, débute normalement à ces escaliers et à l'ascenseur. Les équipements de vente et de validation des titres sont donc placés en amont de cette démarcation.

Les stations sont à quais latéraux (terminus Chevrier, station Île-des-Sœurs et station Multimédia) ou à quai central (terminus Centre-ville et station Panama). Le quai, d'une longueur de 90 m et d'une largeur variable compte tenu du nombre de quais et de l'achalandage, peut accueillir les rames de cinq voitures. Il sert de zone d'attente et de débarquement des voitures. Les quais sont à température contrôlée et des portes palières empêchent toute intrusion sur la voie.

3.3.1 Le terminus Centre-ville

Le terminus Centre-ville est unique puisqu'il vient s'insérer dans une gare existante au centre-ville de Montréal, soit la Gare Centrale. L'intervention se trouve de ce fait fortement dirigée par les contraintes inhérentes à ces ouvrages et usages existants. La station est accessible à partir de la Salle des pas perdus de la Gare Centrale, de la place Bonaventure et de la rue de La Gauchetière.

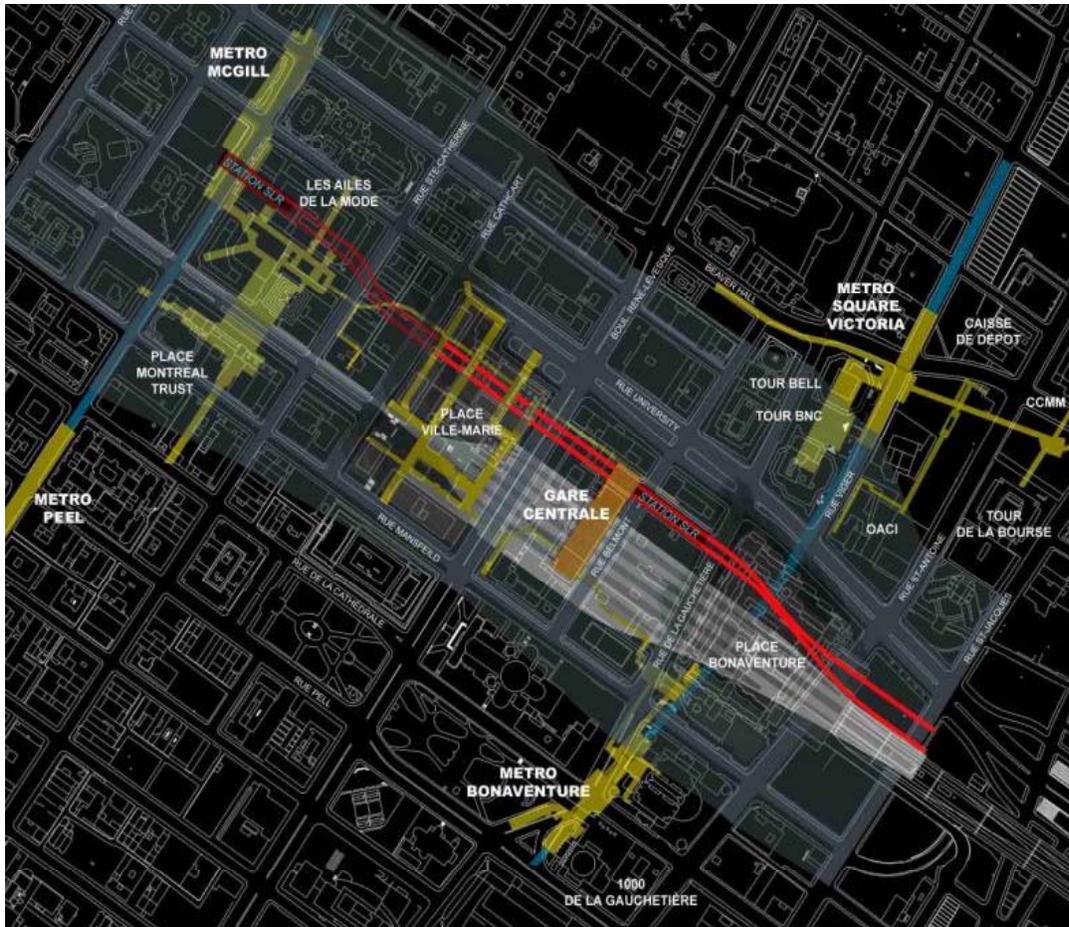
Du côté de la Gare Centrale, les quais du SLR sont reliés à la Salle des pas perdus par des escaliers et un ascenseur. L'entrée par la place Bonaventure est stratégiquement importante pour la visibilité du SLR et son accessibilité, puisque de cet endroit, il est possible de rejoindre la surface grâce à une sortie près de l'angle de La Gauchetière / University ou de se diriger vers la station de métro Bonaventure par le réseau piétonnier intérieur existant.

Il n'est pas requis de prévoir des espaces de stationnement et des débarcadères pour les taxis. Le secteur étant également bien desservi par les circuits d'autobus de la STM au centre-ville, il est inutile de prévoir des installations particulières pour la clientèle du SLR qui arrive à la station par autobus.

Toutefois, le transfert modal entre le SLR et le métro est très important et des aménagements spécifiques sont projetés à cet effet. Puisqu'une partie importante de la clientèle transite vers le métro, un lien est aménagé à l'extrémité sud du quai pour donner un accès direct à la place Bonaventure. Il passe sous la rue de La Gauchetière et arrive au niveau de la billetterie de la place Bonaventure. De là, les clients du SLR peuvent rejoindre la station de métro Bonaventure en utilisant les corridors existants. Ce lien permet aussi, après son passage sous la rue de La Gauchetière, de sortir sur le côté sud de celle-ci, juste en façade de la place Bonaventure.

L'aménagement du terminus Centre-ville à la Gare Centrale implique certaines modifications à la Gare Centrale et à la place Bonaventure. Compte tenu du statut historique, classé et protégé de la Salle des pas perdus de la Gare Centrale, l'accès depuis cette salle reste sensiblement le même : l'escalier principal existant est élargi à partir du palier et un escalier mobile remplace un escalier secondaire fixe. Un ascenseur, de taille réduite, est installé au centre du quai et débouche dans la Gare Centrale en retrait de la Salle des pas perdus. Au niveau de l'accès via la place Bonaventure, deux escaliers fixes, un escalier mobile et un ascenseur desservent un édifice inséré dans un percement de la façade sur la rue de La Gauchetière.

FIGURE 9 – Arrivée à la Gare Centrale : situation existante et insertion des voies du SLR



Source : Équipe SLR métropolitain

FIGURE 10 - Localisation du terminus SLR au centre-ville



Source : Tecscult

Le gabarit du tracé du SLR qui donne accès au terminus Centre-ville interfère avec certains éléments porteurs des infrastructures d'assises de la place Bonaventure, de la Gare Centrale et de la place Ville-Marie. Sommairement, la majeure partie des interventions structurales implique le transfert de 19 colonnes en obstacle au tracé du SLR : 3 dans la place Bonaventure, 10 dans la Gare Centrale et 6 dans la place Ville-Marie. L'élimination de ces colonnes nécessite la mise en place de poutres de transfert de charges aux étages supérieurs de ces bâtiments, au-dessus du SLR. D'autres travaux structuraux d'appoint, plus ponctuels, seront réalisés à la place Bonaventure.

3.3.2 La station Multimédia

La station Multimédia est une station aérienne bordée au nord par la rue William, au sud par la centrale thermique de la CCUM, à l'est par la rue Nazareth et à l'ouest par l'emprise ferroviaire du CN. Cette station étant en milieu très urbanisé, sa zone d'accueil profite des installations existantes. Des circuits d'autobus sont opérationnels dans le secteur et vont desservir la station.

Pour le stationnement automobile, les simulations d'achalandage indiquent que la demande est faible et l'offre locale en places de stationnement devrait satisfaire la demande. Seule une baie de stationnement d'une longueur de 50 m est aménagée sur la rue Nazareth devant la station pour les manœuvres de dépose-minute et pour une zone réservée pour cinq taxis. Un espace additionnel pour le stationnement de courte durée est aménagé à même la bretelle de demi-tour sous l'autoroute Bonaventure. Un stationnement pour 10 vélos est aménagé au coin sud/ouest des rues Ottawa et Nazareth.

L'entrée principale de la station est située sur la rue Ottawa à l'angle sud-ouest des rues Nazareth et Ottawa. Une entrée secondaire est aménagée sur la rue William au coin sud-ouest des rues Nazareth et William.

Le bâtiment, ayant façade sur rue, est composé de deux volumes au niveau de la rue, de part et d'autre de la rue Ottawa, surmonté du volume allongé des quais. Sa volumétrie épouse à la fois l'axe redessiné de la rue Nazareth et celle des voies du CN. La vente et la validation des titres de transport se font dans les deux halls situés au niveau de la rue ; les zones où les clients doivent avoir un titre valide débutent au pied des escaliers et de l'ascenseur. Des espaces commerciaux peuvent être aménagés au niveau de la rue, entre les deux halls.

L'implantation de la station Multimédia nécessite de revoir le réseau routier dans le secteur. Une reconstruction de la rue Nazareth s'avère nécessaire afin de la réaligner et permettre l'aménagement, devant l'entrée principale, d'un trottoir de 5 m de largeur et d'une baie de stationnement pour les taxis et le dépose-minute. D'autres réaménagements du réseau local sont requis.

En premier lieu, l'emprise existante de la rue William, entre les rues Dalhousie et Nazareth, est réaménagée pour permettre une circulation à double sens, séparée par une bande médiane. Sous la structure de l'autoroute Bonaventure, un élargissement du trottoir et l'aménagement de deux voies toutes droites et une de virage à gauche, à l'intérieur de l'emprise existante de la rue William, facilitent l'accès à la station à partir de la rue Duke. La bretelle de demi-tour, menant vers le centre-ville, est cependant préservée, avec une légère modification de sa géométrie. La rue Ottawa, sous la structure de l'autoroute, et la rue Dalhousie, entre Ottawa et William, sont réaménagées pour fonctionner à double sens sans être élargies. Ainsi, si la rue Nazareth est congestionnée, les véhicules peuvent utiliser les rues William et Dalhousie et revenir vers la station par la rue Ottawa.

FIGURE 11 - Station Multimédia

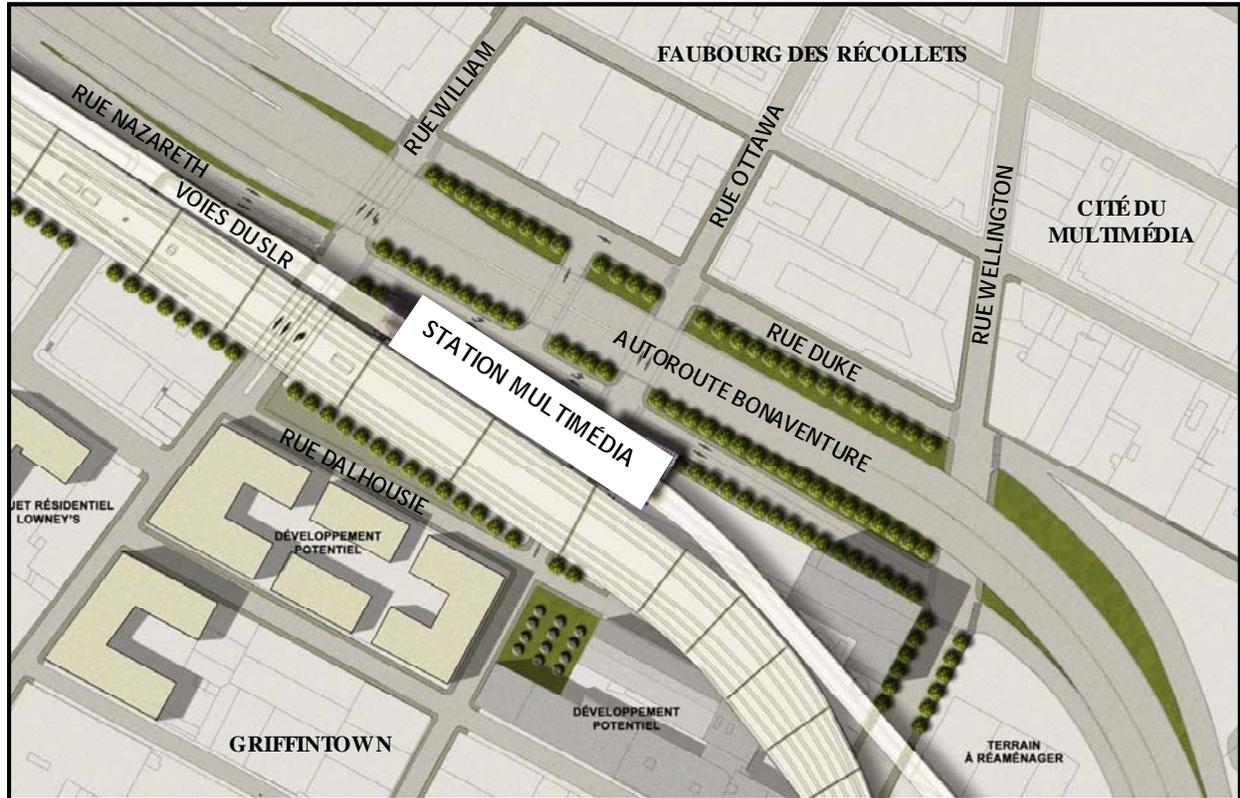


FIGURE 12 - Concept architectural de la station Multimédia



Source : Équipe SLR métropolitain

3.3.3 La station Île-des-Sœurs

La station Île-des-Sœurs, aérienne, est située au nord de l'autoroute 10, vis-à-vis de l'ancien poste de péage du pont Champlain. Son terrain, de forme triangulaire, est bordé au sud par les voies de sortie du pont Champlain, ainsi qu'au nord-est et à l'ouest par le nouveau boulevard René-Lévesque.

Le hall principal de la station, situé au rez-de-chaussée, est accessible depuis les quais d'autobus, les stationnements pour automobiles et vélos, et les aires d'attente de taxis et de dépose-minute. Le client du SLR accède aux quais en montant un escalier central, qui débouche sur un niveau intermédiaire (mezzanine) où il peut alors choisir sa destination. Des espaces commerciaux peuvent être aménagés au rez-de-chaussée, sous les quais de la station. Les équipements de vente et validation des titres sont installés au rez-de-chaussée de la station.

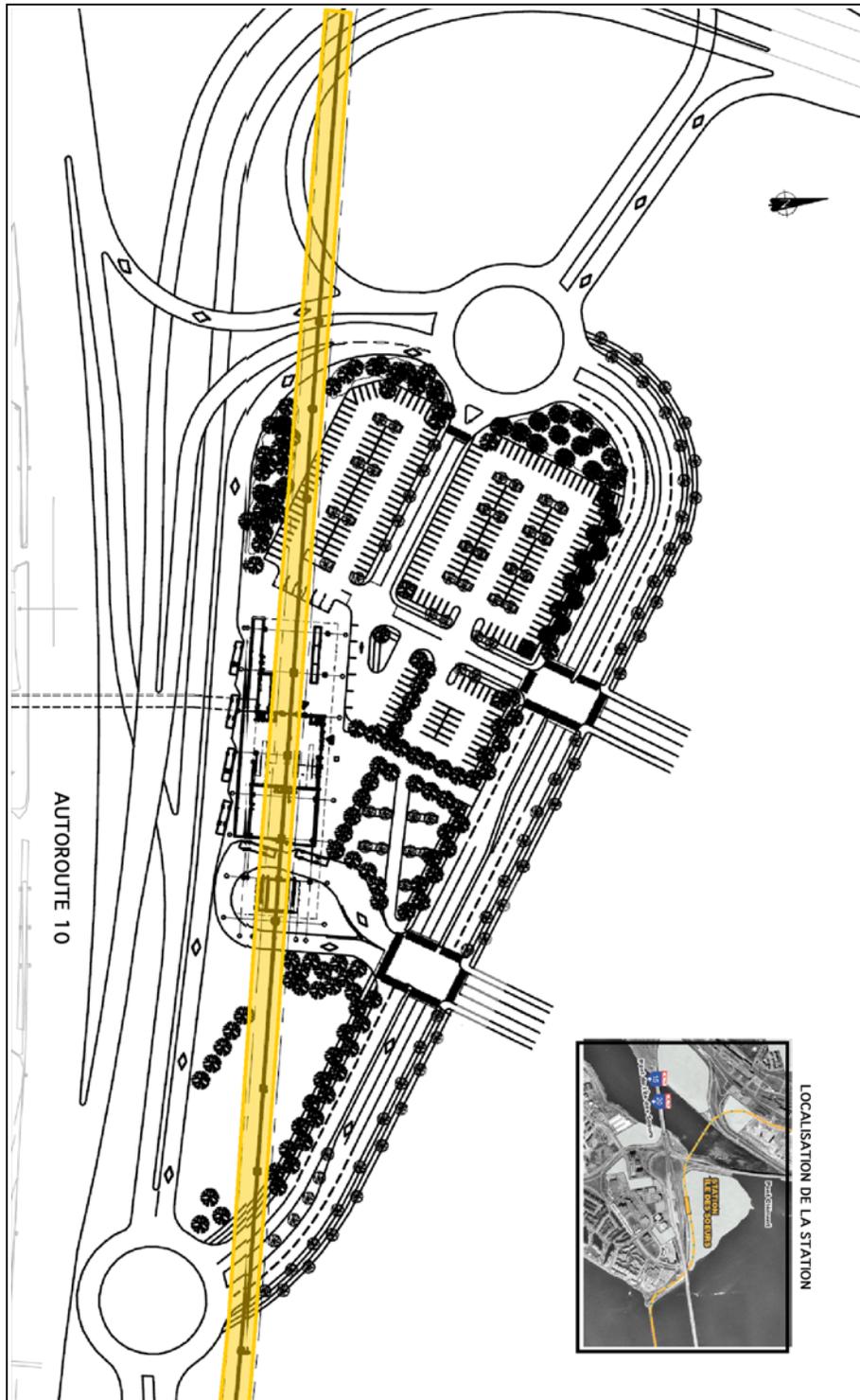
La zone d'accueil de la station comprend un terminus d'autobus, un stationnement pour les automobiles et les vélos ainsi que des aires d'attente pour les taxis et le dépose-minute.

En période de pointe du matin, trois lignes d'autobus de la STM (deux lignes actuelles et une nouvelle ligne locale) desserviront la station. Le stationnement de 253 places pour les automobiles comprend aussi 5 places pour les taxis, 11 places pour le dépose-minute et le stationnement de courte durée, et une vingtaine de places pour les vélos.

Mentionnons que le réseau cyclable relié au réaménagement du boulevard René-Lévesque n'est pas encore défini, mais l'accès à la station devrait se faire, pour les cyclistes, aux intersections formées par le boulevard René-Lévesque et les rues qui donnent accès à la pointe nord de l'île.

Le concept d'aménagement proposé offre aussi la possibilité d'y aménager, lors d'une phase subséquente du projet, un pavillon d'accueil secondaire du côté sud de l'autoroute et de le relier à la station par une passerelle qui enjambe les voies d'accès au pont Champlain. Cette passerelle rejoindrait la station au niveau du quai en direction de Longueuil et donnerait un accès direct à ce quai.

FIGURE 13 - Concept d'aménagement de la station Île-des-Sœurs



Source : Équipe SLR métropolitain

3.3.4 La station Panama

La particularité dominante de la station Panama est son emplacement au centre de l'autoroute 10. La station s'insère dans une tranchée entre deux murs prévus dans le plan de réaménagement de l'échangeur Taschereau.

La zone d'accueil au nord de l'autoroute est l'accès principal à la station. Un accès secondaire est aussi aménagé du côté sud de l'autoroute. Du côté nord, la zone d'accueil occupe les espaces actuellement utilisés par le terminus d'autobus et le stationnement incitatif Brossard-Panama.

L'entrée principale du pavillon d'accueil est située à l'extrémité sud de la rue Philippines. Le terminus d'autobus est formé de deux boucles (est et ouest) totalisant 21 quais. Les autobus accèdent à la boucle est par une nouvelle entrée aménagée dans le cadre du réaménagement de l'échangeur Taschereau. Cette entrée exclusive aux autobus se fait par le boulevard Taschereau près de l'autoroute 10. L'accès des autobus à la boucle ouest se fait à partir d'une nouvelle entrée créée sur le boulevard Pelletier, juste à l'extrémité nord de la structure qui enjambe l'autoroute 10. Cette entrée est également exclusive aux autobus. Les boucles est et ouest sont reliées entre elles par un lien routier à double sens situé entre le pavillon d'accueil et l'autoroute 10.

On prévoit réaménager les places de stationnement existantes, ce qui porte à 1 074 le nombre de places disponibles. L'accès au stationnement incitatif se fait par la rue Philippines. On accède également au dépose-minute et à la zone pour taxis par la rue Philippines. Il est prévu de construire 10 places pour les taxis et 40 places pour le dépose-minute et le stationnement de courte durée.

Les piétons peuvent accéder à la station par la rue Philippines ou par un nouveau lien créé à partir du boulevard Taschereau, donnant ainsi accès à la boucle est du terminus d'autobus. L'accès des vélos à la station se fait de la même façon que pour les piétons : 70 places pour vélos sont prévues juste à l'ouest du bâtiment d'accueil.

Une deuxième zone d'accueil a été développée pour la station Panama du côté sud de l'autoroute, offrant ainsi un accès direct aux résidents de ce secteur. L'accès pour les piétons se fait à partir de la rue Tisserand, par un lien qui relie directement cette dernière au passage donnant accès à la station et par une piste multifonctionnelle reliant le réseau piétonnier qui longe le boulevard Taschereau et la rue Tisserand.

Située au centre de l'autoroute 10, la station Panama est accessible par un passage sous les chaussées de l'autoroute. Le quai central de la station est sensiblement au même niveau que les voies de circulation de l'autoroute 10. Les équipements de vente et validation des titres sont localisés au pied des escaliers dans le passage souterrain. La zone payante est localisée de telle sorte que les piétons qui voudraient utiliser le passage pour traverser l'autoroute n'aient pas à détenir un titre valide de transport.

La station elle-même n'abrite aucun service aux clients ni services administratifs. Ces services, notamment les concessions, bureaux et locaux des employés, sont dans un pavillon d'accueil à deux niveaux situé au nord de l'autoroute 10. Ce pavillon sert de lien entre le terminus d'autobus, le stationnement, le dépose-minute, la zone de taxis et la station. Le hall principal est relié directement au passage sous les voies de l'autoroute 10, les services administratifs étant localisés à l'étage supérieur.

FIGURE 14 - Concept architectural du Pavillon d'accueil de la station Panama



Source : Équipe SLR métropolitain

FIGURE 15 - Concept architectural de la station Panama



Source : Équipe SLR métropolitain

FIGURE 16 - Concept d'aménagement de la station Panama



Source : Équipe SLR métropolitain

3.3.5 Le terminus Chevrier

Le terminus Chevrier est implanté dans une orientation nord-sud sur le site actuel du stationnement incitatif Chevrier. Le site est bordé à l'ouest par l'emprise ferroviaire du CN, au sud par le boulevard Lapinière, à l'est par le boulevard Chevrier et au nord par le poste Brossard d'Hydro-Québec. La station est parallèle à l'emprise du CN.

La station est constituée par deux corps de bâtiment, reliés par un tunnel qui passe sous les voies du SLR. Le bâtiment situé à l'ouest des voies du SLR abrite essentiellement le quai en direction de Montréal et les circulations verticales qui le relie avec le tunnel. Le bâtiment situé à l'est se développe sur trois niveaux. Au niveau inférieur, se trouvent un tunnel, des escaliers, des ascenseurs et quelques espaces techniques. Au niveau du rez-de-chaussée, se trouvent le quai d'arrivée, les circulations et accès principaux, des toilettes pour le public, des concessions, des aires d'attente, des espaces d'information et certains espaces techniques. Au niveau de l'étage, se trouvent des locaux reliés au centre de contrôle de relève du SLR ainsi que des locaux pour les employés du SLR et des autorités organisatrices de transport en commun.

La station est normalement exploitée avec un seul quai qui sert simultanément au débarquement et à l'embarquement des clients, ce qui leur évite des déplacements horizontaux et verticaux. Le quai ouest, à court et moyen termes, n'est utilisé que si le quai est n'est pas disponible pour les clients ou accessible aux rames du SLR. À plus long terme, lorsque l'achalandage ou les conditions d'exploitation le dicteront, la station fonctionnera avec deux quais.

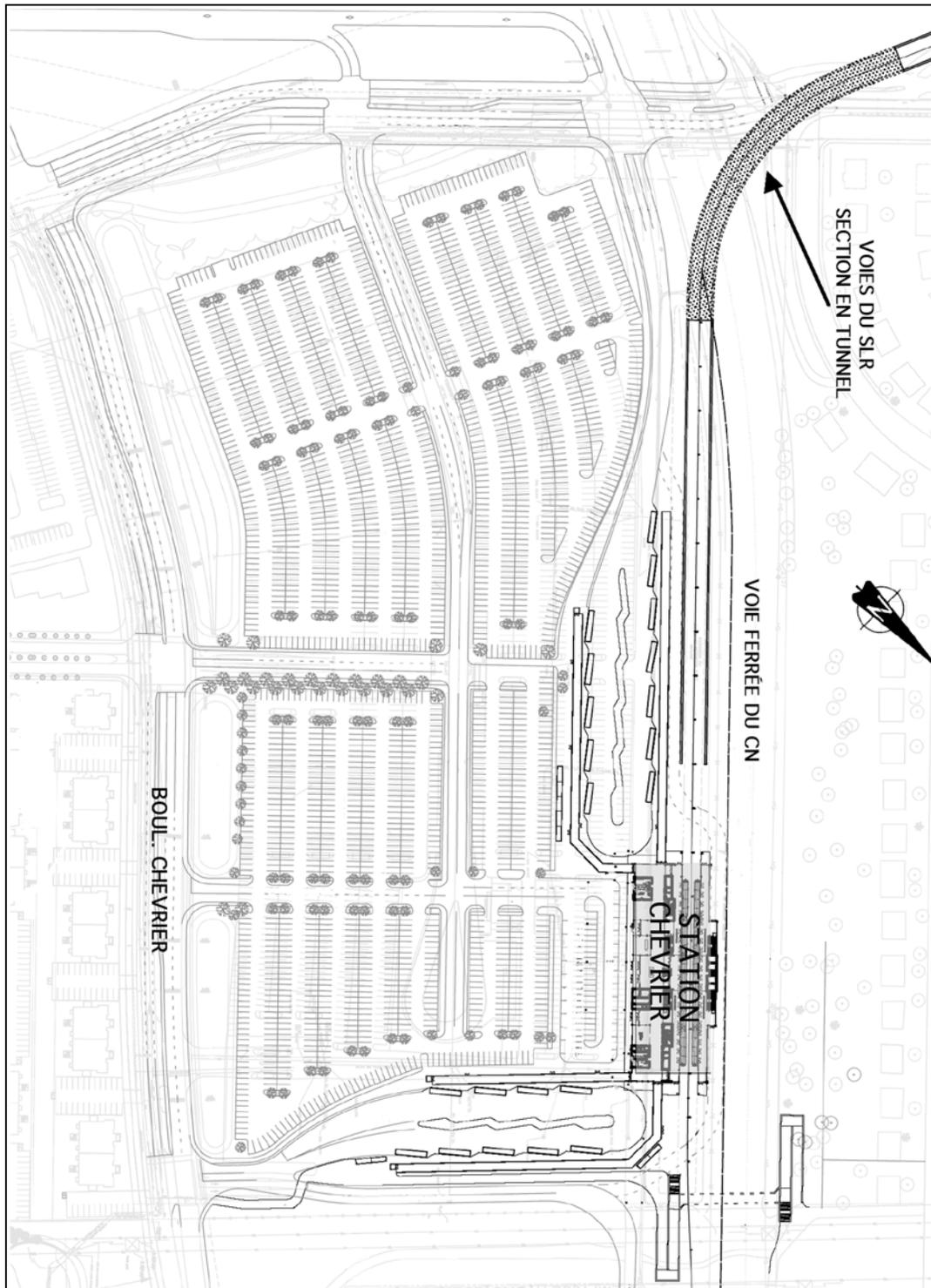
La façade de la station donne vers le boulevard Chevrier. Le terminus d'autobus est formé de deux boucles localisées aux extrémités nord et sud de la station, qui offrent une capacité de 18 quais et de 15 espaces de régulation ou d'attente. Les autobus accèdent à la boucle sud par le boulevard Lapinière, via une route qui leur est réservée, située tout près de l'emprise ferroviaire. Ils accèdent à la boucle nord par le boulevard Chevrier, via une route qui longe l'emprise d'Hydro-Québec. Cet accès est partagé avec les véhicules d'Hydro-Québec.

Le dépose-minute et la zone pour les taxis sont situés face à l'entrée principale de la station. On y accède principalement par le boulevard Chevrier, via une route qui est dans le même alignement que le boulevard Cousin, qui donne accès au développement résidentiel de l'autre côté du boulevard Chevrier. L'espace en façade de la station est utilisé par le stationnement des voitures. Il est prévu d'aménager le site actuel pour offrir 1 905 places de stationnement. En plus de se faire par l'accès au dépose-minute et à la zone de taxis, l'accès au stationnement longue durée se fait par les boulevards Lapinière et Chevrier.

L'accès principal des piétons à la station se fait dans le prolongement du boulevard Cousin, offrant un accès direct et rapide aux résidents du secteur en développement du côté sud-est du boulevard Chevrier. Deux autres accès piétonniers sont prévus. L'un à partir du boulevard Lapinière en bordure de l'accès pour les autobus. L'autre est localisé au nord-est du terminus, offrant un accès aux résidents du quartier situé au nord-ouest de l'emprise du CN. Dans ce cas, un tunnel sous l'emprise du CN est aménagé. L'accès des vélos à la station se fait de la même façon que pour les piétons. Pour répondre à la demande, 50 espaces pour vélos sont prévus à proximité des extrémités des boucles d'autobus.

Des interventions sont proposées au réseau routier limitrophe du terminus pour y favoriser l'accès, particulièrement pour les véhicules en provenance de l'est de l'autoroute 10. Pour ces derniers, il est proposé d'aménager un accès autos/autobus en amont de l'intersection des boulevards Lapinière et Chevrier, pour diriger ces véhicules vers l'ouest du boulevard Lapinière ainsi qu'à la zone d'accueil localisée sur le boulevard Lapinière, et ainsi éliminer le virage à gauche à l'intersection des boulevards Lapinière et Chevrier. Le boulevard Lapinière est modifié dans le secteur du terminus pour y aménager des voies exclusives aux autobus et des voies de virage à gauche avec feux de circulation appropriés.

FIGURE 17 - Concept d'aménagement du terminus Chevrier



Source : Équipe SLR métropolitain

3.3.6 Le complexe garage-ateliers Chevrier

Ce complexe, situé directement à l'arrière du terminus Chevrier, est bordé au nord-ouest par l'emprise ferroviaire du CN, au sud-ouest par le poste et l'emprise d'Hydro-Québec, au sud-est par le boulevard Chevrier et au nord-est par les commerces situés du côté sud-est du boulevard Grande-Allée. On accède en automobile à ce complexe par le boulevard Chevrier.

Le complexe comprend un garage fermé et à température contrôlée qui sert à stationner 9 des 12 rames de la flotte des voitures-passagers. Il comprend aussi un bâtiment de deux étages, qui regroupe les ateliers, les locaux du personnel d'entretien, les bureaux administratifs et le centre de contrôle principal.

On retrouve aussi une voie pour retourner les rames et une voie qui sert pour l'inspection et le nettoyage journalier des trains, et pour le stationnement de deux rames. On retrouve finalement deux autres voies de garage/entretien des véhicules rail-route, un stationnement pour les employés et la sous-station électrique principale du SLR, qui est jumelée à un poste de redressement pour l'alimentation de l'énergie électrique de traction.

3.4 Description du matériel roulant

Lors de l'appel d'offres, d'autres solutions techniques pourront être proposées ; elles devront cependant démontrer que la technologie rencontre les performances minimales qui seront décrites dans le devis.

3.4.1 Mode de conduite

Le mode de conduite automatique a été retenu parce qu'il permet, entre autres, des intervalles de service et des temps de parcours réduits, une flexibilité accrue pour les ajustements d'horaires et d'intervalles, de même qu'il offre une meilleure sécurité, des accélérations mieux contrôlées et une capacité supérieure de places par rame.

3.4.2 Configuration des rames

Pour des raisons de fluidité des déplacements à l'intérieur des rames, de convivialité, de perception de sécurité des clients, d'achalandage à satisfaire, de possibilité d'effectuer une opération en mode dégradé et de coûts d'immobilisations et d'exploitation, il a été établi que la configuration optimale est une rame à composition fixe de cinq voitures reliées de façon semi-permanente avec libre circulation des passagers d'une voiture à l'autre et un pupitre de dépannage à chaque extrémité de la rame.

FIGURE 18 - Exemple d'intercirculation à l'intérieur des rames



Source : Équipe SLR métropolitain

3.4.3 Motorisation

Compte tenu des conditions climatiques rigoureuses de la région de Montréal et des longues pentes de 6 % présentes sur le tracé, notamment pour enjamber la Voie maritime du Saint-Laurent, une motorisation à 100 % a été retenue, c'est-à-dire que chaque voiture est munie de moteurs de traction.

Les études ont établi que le moteur rotatif conventionnel relié à une boîte d'engrenage respecte les critères de performance et les objectifs définis pour le projet.

3.4.4 Hauteur de plancher

Un matériel roulant passagers à plancher haut a été retenu, les principales raisons ayant justifié ce choix étant la rapidité d'embarquement et de débarquement, la circulation libre et sans contrainte à l'intérieur de la rame, la distribution optimisée des clients, la possibilité d'avoir une motorisation à 100 % et la réduction des coûts d'achat du matériel roulant.

3.4.5 Alimentation de l'énergie électrique de traction

Une alimentation de l'énergie électrique de traction par caténaire à 1 500 Vcc a été retenue.

3.4.6 Vie utile du matériel roulant

Le SLR étant un investissement majeur, ses principales composantes doivent être conçues pour une longue durée. Il a donc été établi de concevoir les structures des voitures pour une vie utile de 40 ans.

3.4.7 Performance des voitures

Les rames sont conçues pour une vitesse de 100 km/h en service normal et de 110 km/h en rattrapage, là où la géométrie de la voie le permet.

La charge nominale des voitures (passagers assis + quatre passagers debout/m²) est de 131 passagers par voiture. Chacune des rames est composée de cinq voitures et offre donc une capacité de 655 passagers.

Le matériel roulant pour passagers doit également satisfaire toute une série d'exigences tant sur le plan des critères généraux et exigences de performance (dimensions, masse, etc.) que sur le plan de ses différentes composantes (caisse, sous-châssis, attelages, aménagement intérieur, portes, etc.).

3.5 Autres composantes du système

3.5.1 Alimentation de l'énergie électrique

Les rames fonctionnent à l'énergie électrique, transmise aux rames par une caténaire. La caténaire est un système de fils aériens qui permet d'acheminer le courant d'alimentation de l'énergie électrique de traction jusqu'aux voitures-passagers. Dans ce système, le fil de contact, sur lequel le pantographe d'une voiture capte le courant par frottement, est suspendu à un fil porteur par des pendules. Ce système est porté par des supports.

FIGURE 19 - Exemple de caténaire centrale



Source : Équipe SLR métropolitain

Compte tenu des particularités que l'on retrouve le long du tracé (aiguillages, sections en tunnel, voies espacées, sectionnement mécanique, etc.), plusieurs types de supports sont requis.

Le long de la voie, on retrouve principalement deux types de supports, soit les supports installés au centre des voies (en entrevoies) et les supports latéraux (là où il y a des aiguillages). Les supports ont environ 9 m de hauteur.

Le retour de courant aux postes de redressement distribués le long du tracé se fait par le rail de roulement. La distribution en courant continu 1 500 Vcc se fait via sept postes de redressement installés le long du tracé. Le SLR est alimenté en énergie électrique (distribution 25 kV) par le poste Brossard d'Hydro-Québec, situé à Longueuil, près du complexe garage-ateliers Chevrier.

3.5.2 La signalisation

Le système de signalisation assure la conduite automatique des rames en tenant compte prioritairement de la sécurité, tout en assurant l'optimisation de la performance, de la disponibilité et de l'exploitation du SLR.

Le système de signalisation assure les fonctions de sécurité automatique, de conduite automatique et de supervision automatique de la marche des rames.

Les rames du SLR peuvent être exploitées avec ou sans la présence d'un agent-opérateur.

Le système de signalisation est conçu pour une durée de vie utile de 40 ans, alors que les équipements informatiques et de communication sont conçus respectivement pour des durées de vie de 5 et 15 ans ou plus.

Toutes les voies du SLR, y compris celles du complexe garage-ateliers, font partie du territoire contrôlé, sauf les trois voies de l'atelier d'entretien et les deux voies dédiées aux véhicules spécialisés. Des voies définies comme zones de transition servent à relier les voies contrôlées et les voies non contrôlées.

3.5.3 Les portes palières

Des portes palières sont prévues sur chacun des quais, pour fermer les quais du côté voie sur toute leur longueur, soit 90 m, et sur toute leur hauteur, à ± 3 m. Les portes palières empêchent l'accès non autorisé à la voie à partir du quai et permettent de contrôler les conditions ambiantes à l'intérieur de l'espace fermé du quai, en isolant le quai de l'air extérieur jusqu'à ce qu'une rame correctement positionnée s'arrête le long du quai.

FIGURE 20 - Exemple d'un système de portes palières



Source : Équipe SLR métropolitain

Bien que les stations soient couvertes, les portes palières sont conçues pour prendre en considération que les extrémités des quais sont exposées aux intempéries. Dans le cas de la station Panama, elles ne sont protégées que par une marquise au-dessus des voies.

L'espace entre les portes et la rame immobilisée au quai est dimensionné de façon à empêcher une personne de s'introduire entre les portes palières et la rame, ou que les portes se ferment lorsque des clients sont dans l'espace entre les portes de la rame et les portes coulissantes.

Tous les panneaux de portes coulissantes sont conçus de façon à ce que les doigts, les mains et les vêtements ne puissent rester pris lorsque les portes s'ouvrent et se ferment. Pour éviter toute blessure, des restrictions sont imposées sur le plan de la force de fermeture et de l'énergie cinétique des portes.

Un dispositif manuel est prévu, du côté voie, à chaque ensemble de portes coulissantes sur chaque panneau de porte, pour permettre aux passagers de déclencher le verrou et d'ouvrir facilement l'ensemble des portes pour accéder au quai en cas d'urgence.

3.5.4 Le centre de contrôle

Le centre de contrôle est vital pour l'exploitation du SLR. Il regroupe tous les systèmes d'aide à l'exploitation et à la prise de décision dans le cours de l'exploitation du SLR. Il est situé au complexe garage-ateliers Chevrier et le centre de contrôle de relève est localisé au terminus Chevrier, soit à quelque 800 m du centre de contrôle principal.

Le personnel du centre de contrôle est présent 24 heures sur 24, à longueur d'année. À partir du centre de contrôle, le personnel d'exploitation et d'entretien des rames prend en charge les activités quotidiennes ainsi que toute situation critique pouvant survenir dans le système de transport. Le centre de contrôle comprend aussi un accès par téléphone d'urgence aux autorités locales de sécurité publique, au personnel d'intervention en cas d'urgence, aux agences météorologiques et autres agences locales nécessaires à l'exploitation normale du SLR.

3.5.5 La vente et le contrôle des titres

Le système avec preuve de paiement, comme celui actuellement utilisé dans le réseau des trains de banlieue, offre un accès libre au réseau (sans barrière) mais il requiert que tous les clients aient acquitté leur droit de passage avant d'entrer dans la zone de titre « acquitté » ou « zone payante ». Ce système exige la mise en place d'appareils pour la vente et la validation des titres. La mise en place d'un tel système suppose un niveau de vérification des preuves de paiement assez élevé pour éviter la fraude.

4 Achalandage du SLR et impacts sur les réseaux de transport

Des simulations d'achalandage ont été faites pour l'horizon 2006, afin de disposer d'une évaluation de l'achalandage lors de la mise en place du SLR, ainsi qu'à l'horizon 2016, lorsque le système sera davantage intégré à son environnement urbain.

Pour assurer un design optimal considérant le potentiel du système, les études ont tenu compte des projets de développement locaux annoncés et prévus dans la zone d'influence du SLR. En effet, ce projet de transport majeur vient s'insérer dans des secteurs dont l'urbanisation n'est pas achevée, tant du côté de la Rive-Sud qu'à Montréal. L'évaluation de la demande aux horizons 2006 et 2016 tient donc compte d'une analyse des potentiels de développement de nature résidentielle, commerciale, industrielle et institutionnelle dans le corridor à l'étude, afin de prendre en compte l'impact de l'urbanisation des zones bordant le tracé du SLR sur l'achalandage de celui-ci.

4.1 Situation actuelle

En 2002, on relevait 76 lignes d'autobus empruntant la voie réservée du pont Champlain lors de la période de pointe du matin. Ces lignes engendraient plus de 380 passages d'autobus sur la voie réservée et transportaient 17 000 personnes. En 2006, le nombre de voyageurs et de passages d'autobus sont restés du même ordre de grandeur. Le temps de parcours est d'environ 23 minutes entre le stationnement incitatif Chevrier et le TCV à Montréal. Pour l'île-des-Sœurs, environ 30 passages de la ligne d'autobus 168 sont nécessaires en période de pointe du matin pour transporter la clientèle vers le centre-ville, avec un temps moyen de déplacement de 10 minutes.

FIGURE 21 - Offre de service, en pointe du matin

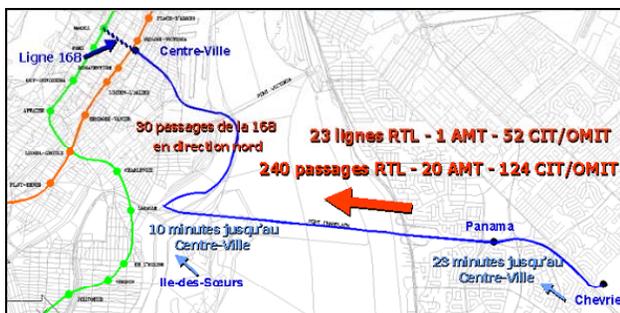
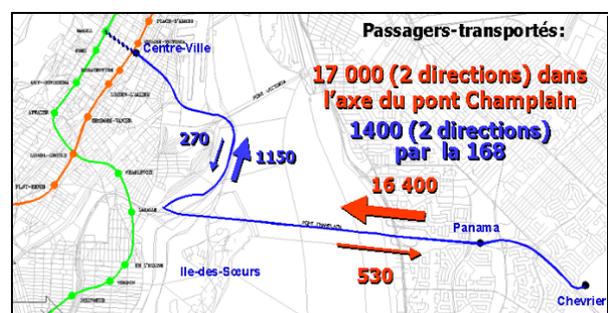


FIGURE 22 - Achalandage, en pointe du matin



En ce qui concerne l'achalandage, environ 17 000 déplacements se font en autobus sur la voie réservée du pont Champlain, dans les deux directions, en pointe du matin, dont 16 400 en direction nord. Pour l'île-des-Sœurs, c'est un peu plus de 1 150 déplacements qui se font en direction nord.

4.2 Scénario du SLR à l'étude

Le projet consiste à remplacer les autobus passant sur la voie réservée du pont Champlain par un SLR à cinq stations qui empruntera l'Estacade. Par le fait même, la voie réservée sur le pont Champlain sera abandonnée, ce qui aura pour effet d'ajouter une voie sur le réseau routier dans le sens inverse de la pointe.

De nouveaux rabattements des lignes d'autobus du RTL et des CIT sont aussi prévus au terminus Chevrier et à la station Panama, de même que de nouveaux rabattements pour les lignes d'autobus de la STM à la nouvelle station Île-des-Sœurs. De plus, une nouvelle ligne courte d'autobus, servant de navette sur l'île-des-Sœurs entre la station située au nord de l'autoroute 10 et le sud de l'île, est ajoutée.

Les caractéristiques opérationnelles du SLR, qui ont été simulées entre Chevrier et le terminus Centre-ville, sont décrites dans le tableau suivant ; elles sont comparées à celles de l'Express TCV.

TABLEAU 4 - Caractéristiques opérationnelles du SLR telles que simulées

Source : STM/RTL 2005

La codification du réseau tient compte du point d'arrivée du SLR, qui diffère de l'actuel point d'arrivée des autobus au TCV, et qui offre donc des conditions de correspondance et d'accès légèrement différents. Précisons que tous les stationnements incitatifs

Scénario	Intervalle moyen (minutes)	Vitesse moyenne (km/h)	Distance unidirectionnelle (km)	Temps de parcours (minutes)
Base (Express TCV)	8	40,4	15,2	22,4
SLR	3	58,0	12,9	13,3

aux stations du SLR sont gratuits et que la tarification du SLR est différente de la tarification actuellement appliquée aux autobus du RTL passant sur le pont Champlain, étant donné l'hypothèse d'une tarification métropolitaine pour le SLR.

4.3 Résultats des simulations

4.3.1 Achalandage total dans l'axe en pointe du matin - horizons 2006 et 2016

Les simulations d'achalandage à l'horizon 2006 indiquent un achalandage total de 24 750 déplacements, représentant une augmentation de 27 % par rapport au scénario de base sans SLR. En direction nord, l'achalandage total passe de 17 100 à 21 225 déplacements, soit une augmentation de 24 %. En direction sud, l'achalandage passe de 2 410 à 3 525 déplacements.

À moyen terme (horizon 2016), l'achalandage total serait de 27 320 déplacements, soit une augmentation de 26 % par rapport au scénario de base sans SLR. C'est en direction nord que l'augmentation est la plus grande en terme de chiffre absolu, passant de 18 415 à 22 795 déplacements. En direction sud, le nombre de déplacements dans l'axe passe de 3 330 à 4 525.

TABLEAU 5 - Achalandage par direction - Scénario de base et scénario SLR, horizon 2016, pointe du matin.

	Scénario de base 2016		
	Direction nord	Direction sud	Total
Ligne RTL / CIT	16 938	719	17 656
Ligne 168	1 478	2 613	4 091
Total	18 415	3 332	21 747

	SLR 2016		
	Direction nord	Direction sud	Total
SLR	22 376	4 452	26 828
Ligne 168	417	73	490
Total	22 793	4 525	27 318

Source : STM/RTL, 2005

4.3.2 Point de charge maximale

À l'horizon 2006, le point de charge maximale du SLR est de 10 988 passagers par direction par heure. Ceci représente une augmentation de 24 % du point de charge entre le scénario de base et le scénario SLR. À moyen terme (horizon 2016), le point de charge du SLR serait de 11 800, soit une augmentation de 24 %.

4.3.3 Nouveaux clients

À court terme, le SLR attire 3 000 nouveaux clients en période de pointe du matin en direction nord et 500 en direction sud, pour un total de 3 500. Ces nouveaux clients représentent 14 % de l'achalandage du SLR.

À plus long terme (horizon 2016), ce nombre augmente à 3 430 en direction nord et 750 en direction sud, soit un total de 4 150, ce qui représente 15 % de l'achalandage dans l'axe. En direction nord, plus de 85 % de ces nouveaux clients proviennent de la Rive-Sud.

Ce transfert modal de l'automobile vers le SLR contribue à faire diminuer d'environ 2 195 le nombre d'autos sur les ponts entre la Rive-Sud et Montréal, dans les deux directions, par rapport au scénario de base. En 2016, c'est près de 2 460 autos qui sont enlevées des ponts. Le nombre de nouveaux clients qui délaissent l'automobile pour le SLR est plus élevé que le nombre d'autos enlevées sur les ponts, étant donné que plusieurs personnes peuvent se retrouver dans la même auto.

4.3.4 Modes d'accès au SLR

Les résultats de simulation indiquent que :

- la grande majorité des usagers entrants dans le SLR proviennent des autobus, avec 67 % des entrants à l'horizon 2006 et 64 % en 2016 (ces entrants proviennent des autobus se rabattant aux terminus Chevrier, et aux stations Panama et Île-des-Sœurs) ;
- les automobilistes conducteurs entrent dans une proportion de 14 % en 2006 et 13 % en 2016, au terminus Chevrier, et aux stations Panama et Île-des-Sœurs (les stationnements incitatifs des stations du SLR sont occupés à leur capacité) ;
- 11 % des entrants à l'horizon 2006 arrivent du métro (ces usagers représentent 13 % des entrants à l'horizon 2016 ; il s'agit évidemment d'entrants au terminus Centre-ville qui proviennent de la ligne Orange (2) du métro) ;
- les autres entrants sont, dans de faibles proportions (moins de 5 %), des automobilistes passagers, des usagers du train ou bien arrivant à pied ou à vélo à la station.

4.3.5 Origines et destinations des usagers du SLR

La majorité de la clientèle du SLR provient de la Rive-Sud et de la couronne sud, soit 80 % des origines à l'horizon 2006 et 78 % à l'horizon 2016. Le restant de la clientèle provient essentiellement de l'île de Montréal.

Le centre-ville de Montréal est la principale destination aux deux horizons (2006 et 2016) ; environ 75 % de la clientèle du SLR s'y destine.

4.3.6 Gains de temps et nombre de correspondances

Le SLR avantage la majorité des usagers actuels du transport en commun. En effet, environ 55 % d'entre eux enregistrent des gains de temps à l'horizon 2006 et près de 60 % en 2016. En ce qui concerne les utilisateurs qui enregistrent des pertes de temps avec le SLR, environ 36 % des usagers du SLR perdent en fait moins de 5 minutes de temps à l'horizon 2006 et cette proportion diminue à 32 % en 2016. Cependant, il reste qu'environ 10 % des usagers actuels du transport en commun ont des pertes de plus de 5 minutes, causées principalement par la correspondance supplémentaire à la station Panama et au terminus Chevrier. Les simulations indiquent qu'un peu plus de 80 % des usagers actuels du transport en commun auraient une correspondance supplémentaire à faire, environ 15 % ne subiraient aucun changement, tandis que 3 % en subiraient une en moins.

4.3.7 Impacts sur le métro et autres réseaux de transport

L'apport de la nouvelle clientèle du SLR dans le réseau de transport en commun a des répercussions sur l'achalandage du métro. La ligne 2 du métro verrait son achalandage total augmenter de plus de 1 450 déplacements en période de pointe du matin en 2006, soit une augmentation de 1,6 %, et de 1 385 déplacements en 2016. L'achalandage de la ligne 4 subirait une diminution d'achalandage de 1 030 déplacements (- 6 %) à l'horizon 2006, étant donné que cette ligne est en compétition avec le SLR pour relier la Rive-Sud et Montréal. En 2016, cette baisse serait de 1 100 déplacements (- 6 %). Les impacts sur le point de charge des lignes de métro ne sont pas significatifs.

En ce qui concerne les stations de métro, la station Bonaventure de la ligne 2 du métro est celle qui subit la variation la plus importante à cause du SLR. Le nombre d'entrants augmente de 10 % à l'horizon 2006 et de 15 % en 2016, soit respectivement d'environ 825 et 1 180 déplacements. Le nombre de sortants augmente aussi de 16 % en 2006 (1 005 déplacements) et de 17 % en 2016 (1 300 déplacements).

La station Longueuil subit aussi quelques variations, surtout dans le nombre d'entrants. À l'horizon 2006, le nombre d'entrants diminue de 6,5 %, soit 1 020 déplacements et en 2016, il diminue de 7 %, soit 1 150 déplacements. Finalement, la station Square-Victoria voit son nombre de sortants diminuer aux deux horizons, soit un peu moins de 635 déplacements en 2006 (- 4 %) et 835 à l'horizon 2016 (- 5 %).

5 Coûts d'immobilisations et d'exploitation

5.1 Les coûts d'immobilisations

Les coûts de l'ensemble du projet sont basés sur une estimation budgétaire de classe C, soit estimés à $\pm 20\%$ pour la majeure partie des composantes, excepté les stations, les voitures passagers, la signalisation et les portes palières. Pour les stations, la précision est inférieure à 20% alors que pour les voitures-passagers, la signalisation et les portes palières, elle est de $\pm 10\%$, compte tenu de l'avancement des études d'avant-projet. Cette estimation est en dollars 2003 et ne comprend pas les taxes et les frais de financement.

Les coûts d'immobilisations comprennent :

- la construction et la fabrication ;
- les imprévus et contingences de projet ;
- les services professionnels ;
- les assurances.

Le tableau ci-après détaille les coûts en immobilisations du projet. Dans un premier temps, le coût total de l'avant-projet préliminaire est estimé, en dollars 2003, à 1,06 milliard de dollars ($\pm 20\%$). Le coût du projet révisé suite à l'analyse de valeur est de 869,9 millions de dollars ($\pm 20\%$).

TABLEAU 6 - Coûts total d'immobilisations en millions de \$ 2003 (précision de ± 20%)

Description	Avant-projet retenu
Infrastructure et ouvrages d'art	261,1
Stations	98,8
Autres bâtiments	36,5
Matériel roulant	225,0
Voie	66,3
Alimentation traction	37,3
Télécommunication	16,7
Signalisation et portes palières	97,2
Vente et contrôle des titres	2,1
Autres (intégration, manuel, test et essais)	19,4
Terrains et droits de passage (achat)	9,5
TOTAL	869,9

Source : Équipe SLR métropolitain

5.1.1 Coûts de construction et de fabrication

Les coûts de construction et de fabrication réfèrent à la réalisation des infrastructures, des ouvrages d'art, des bâtiments, du matériel roulant et des systèmes nécessaires pour l'exploitation commerciale sécuritaire et efficace du SLR ainsi qu'à la fabrication de tous les équipements requis que comporte ce système, en excluant les imprévus et contingences, les services professionnels pour la majeure partie des systèmes et les assurances.

Les coûts de construction et de fabrication incluent également d'autres coûts pour l'intégration des systèmes et interfaces, les manuels et la formation, les tests et essais ainsi que les biens et services requis jusqu'à sa mise en service commerciale.

5.1.2 Imprévus et contingences de projet

Les imprévus et contingences correspondent à un certain pourcentage du coût estimatif de construction et de fabrication du système. Dans la présente estimation, les contingences représentent des pourcentages qui varient généralement entre 10 % et 20 % du coût de construction et de fabrication, sans le coût d'acquisition des terrains et des droits de passage. On note trois exceptions à 5 %, qui sont le matériel roulant, la signalisation et les portes palières.

5.1.3 Services professionnels

Les services professionnels représentent tous les services des professionnels se référant à la construction et à la fabrication des infrastructures et des équipements. Leurs coûts estimatifs correspondent généralement à 15 % des coûts de construction et de fabrication, sans les terrains et les droits de passage, ainsi que des imprévus et contingences de projet.

5.1.4 Assurances

Les assurances couvrent l'assurance générale et l'assurance professionnelle (couverture parapluie). Elles représentent un pourcentage de la somme des coûts de construction et de fabrication, sans les terrains et les droits de passage, ainsi que des imprévus et des contingences. Le pourcentage, dans le présent cas, a été établi à 3 % pour l'ensemble des éléments.

5.2 Les coûts de mise en œuvre

5.2.1 Économies générées par l'analyse de la valeur

Dans un premier temps, les coûts de construction du SLR présentés ci-après sont pour l'ensemble du projet, tel que défini à la fin de l'étape d'avant-projet préliminaire, en tenant compte d'une vision de 40 ans et de la mise en place de l'ensemble du projet dès la phase initiale. Une étape subséquente a consisté à procéder à une analyse de la valeur du projet. Plusieurs pistes de réduction de coûts ont été examinées (13 pistes), avec le souci de minimiser les conséquences sur la performance et l'attrait clientèle du système afin de conserver la perspective d'un projet SLR dont les performances surpassent celles du système actuel par autobus. Les impacts potentiels sur l'achalandage et l'environnement ont été évalués et pris en compte dans le choix des pistes de réduction des coûts.

En bref, les modifications apportées à l'avant-projet préliminaire sont les suivantes :

- élimination des liaisons en arrière-gare au terminus Centre-ville ;
- déplacement du terminus Chevrier pour avoir un quai au niveau du sol, au lieu d'en contrebas, et pour éviter certaines installations du poste Brossard d'Hydro-Québec ;
- élimination de passerelles, soit la passerelle pour piétons au-dessus du bassin Peel, la passerelle pour cyclistes entre le Technoparc et l'île-des-Sœurs et la passerelle pour relier la station Île-des-Sœurs à la partie sud de l'île ;
- élimination de la voie de service au-dessus de la Voie maritime ;
- modification de l'offre de service pour répondre à l'heure de pointe au lieu de l'hyperpointe de 15 minutes et gel du nombre de stations à 5 pour 40 ans, ce qui engendre une réduction de la flotte de voitures-passagers, l'élimination de voies au garage-ateliers et une réduction de la superficie du garage ;
- élimination en phase initiale du stationnement de la zone d'accueil sud de la station Panama et construction de cette zone d'accueil 10 ans après la mise en service du SLR ;
- alimentation en énergie électrique de traction à 1500 V c.c. au lieu de 750 V c.c. sans redondance d'alimentation par Hydro-Québec sur l'île de Montréal ;

- conception, au point de vue du comportement parasismique, des ouvrages d'art entre le Technoparc et la station Panama selon une catégorie « ponts ordinaires » comme tous les autres ouvrages d'art du SLR, au lieu d'une catégorie « ponts d'urgence » ;
- élimination du système de comptage des passagers.

Les économies potentielles totales par rapport à l'avant-projet préliminaire sont estimées à 194 M\$.

TABLEAU 7 - Économies générées par l'analyse de la valeur

Description	Économie en M\$
Gare centrale – Pas de liaison en arrière-gare	8,41
Station Chevrier au sol	23,82
Passerelle pour relier la partie sud de l'île-des-Sœurs	5,20
Passerelle au-dessus du bassin Peel	6,12
Passerelle pour vélos entre l'île des Sœurs et le Technoparc	6,67
Voie de service au-dessus de la Voie maritime	19,50
Répondre à la demande de l'heure de pointe au lieu du 15 minutes et horizon de 15 ans avec 5 stations	96,41
Ne pas faire la zone d'accueil au sud de la station Panama	6,01
Alimentation traction à 1 500 volts au lieu de 750 volts	2,80
Économie si la redondance de l'alimentation n'est pas faite en phase initiale (poste Brossard seulement)	0,30
Conception des ouvrages d'art sur le tronçon Panama-Technoparc selon une catégorie C au lieu de B au point de vue séisme	8,45
Ne pas réaliser le système de comptage des passagers	2,50
Assurances pendant la construction	4,00
Ingénieur indépendant et gestion du client	4,00
Somme des économies	194,19

Source : Équipe SLR métropolitain

5.2.2 Coûts de mise en œuvre du projet

Pour établir le coût de mise en œuvre du projet, il est approprié d'ajouter à l'estimation des coûts de construction l'inflation et les frais de financement. De même, un calendrier de construction doit être établi. Il a donc été convenu comme hypothèse de travail, que la mise en place du projet débiterait en 2008 avec la préparation des plans et devis définitifs. La construction du projet, qui prend quatre années, se terminerai ainsi à la fin de l'année 2011 pour une mise en service en 2012. Le coût de mise en œuvre du projet serait de 1 001,5 M\$ (en dollars courants). Les hypothèses de calcul sont présentées sommairement dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU 8 - Coûts de mise en œuvre du projet

(en millions de dollars courants)

	Années				
	Total	2008	2009	2010	2011
Coûts de construction ¹	869,9 \$	141,8 \$	360,9 \$	267,1 \$	100,1 \$
Inflation (2 %) ²	117,2 \$	14,8 \$	45,5 \$	39,7 \$	17,2 \$
Frais de financement					
Intérêts sur financement à court terme (5,5 %)	4,5 \$	0,7 \$	1,9 \$	1,4 \$	0,5 \$
Frais d'émission de billets à long terme	9,9 \$	1,6 \$	4,0 \$	3,1 \$	1,2 \$
Total	1 001,5 \$	158,9 \$	412,3 \$	311,3 \$	199,0 \$

Source : PricewaterhouseCooper

¹ Excluant les taxes

² Taux prévu par le Conference Board du Canada pour la période

5.3 Les coûts de projets récents en Amérique du Nord

Le tableau qui suit compare les coûts d'immobilisations de divers projets de trains légers en planification ou récemment mis en service en Amérique du Nord. Bien que les divers projets présentés dans le tableau ci-après aient des caractéristiques opérationnelles et d'insertion répondant à des objectifs qui leur soient propres¹⁰, ils permettent de « situer » le projet de l'axe du pont Champlain.

¹⁰ Il est difficile de faire une comparaison entre les différents projets de SLR. À titre d'exemple, un rapport récent du GAO (*United States General Accounting Office, MASS TRANSIT - Bus Rapid Transit Shows Promise*, Septembre 2001) mentionne que les systèmes de trains légers aux États-Unis ont des coûts

TABLEAU 9 - Coûts de projets récents en Amérique du Nord

DISTANCE EN KM	BRÈVE DESCRIPTION	COÛT TOTAL (IMMOBILISATIONS) DOLLAR CANADIEN	COÛT PAR KM DOLLAR CANADIEN	ILLUSTRATION
SLR Axe A-10 / centre-ville (Montréal)				
12,8 km	<ul style="list-style-type: none"> • en site propre • service assurant le lien entre la Rive-Sud et le Centre-ville de Montréal • tracé : 5 stations • achalandage prévu (en 2016) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ 27 300 pointe du matin ▪ 21,08 M/an 	870 M\$	67,9 M\$	
RAV Project (Vancouver)				
19,3 km	<ul style="list-style-type: none"> • en cours de construction • projet opérationnel : novembre 2009 • parcours : sections en tunnel et en aérien • tracé : 16 stations • achalandage prévu : <ul style="list-style-type: none"> ▪ 26 à 38 M/an (en 2012) ▪ 31 à 45 M/an (en 2021) 	1,72 milliard	89,1 M\$	
Air Train JFK (New York)				
13,5 km	<ul style="list-style-type: none"> • en opération • lien de l'Aéroport JFK vers le centre-ville de New York • parcours : sections en tunnel et en aérien • tracé : 10 stations • achalandage actuel : 32 000 passagers par jour 	1,875 milliard \$	138,9 M\$	

d'implantation qui varient entre 12,4 M\$/mille et 118,8 M\$/mille (en dollars US 2000). Plusieurs facteurs expliquent cette grande variabilité des coûts d'implantation des projets aux États-Unis, dont le type d'infrastructure, le nombre de stations, le nombre de rames, les impacts sur les utilités publiques existantes, etc.

DISTANCE EN KM	BRÈVE DESCRIPTION	COÛT TOTAL (IMMOBILISATIONS) DOLLAR CANADIEN	COÛT PAR KM DOLLAR CANADIEN	ILLUSTRATION
Hudson-Bergen: MOS-2 New Jersey				
8,20 km	<ul style="list-style-type: none"> Phase 1 (MOS-1) : complétée Phase 2 (MOS 2) : opérationnelle (aut. 2005) Prolongement : 7 stations Projet complet : distance de 21 milles Tracé : 30 stations Parcours : sections en tunnel, pont et viaducs achalandage prévu : <ul style="list-style-type: none"> 31 à 45 M/an (en 2021) 100 000 /jour (en 2010) 	1,625 milliard \$	198,2 M\$	
Minneapolis: Hiawatha Light Rail Transit				
18,66 km	<ul style="list-style-type: none"> Lien du centre-ville à l'aéroport international et au Mall of America Mise en opération partielle : juin 2004 Tracé : 17 stations Tunnel et station souterraine achalandage prévu : <ul style="list-style-type: none"> 19 300 / jour en 2005 24 600 / jour en 2020 	894,1 M\$	47,9 M\$	
Pittsburgh North Shore Connector Light Rail				
2,41 km	<ul style="list-style-type: none"> Lien entre le centre-ville et la rive nord de la ville Travaux complétés : en 2008 Tracé : 4 stations (3 nouvelles et une modifiée) et un tunnel sous la rivière Allegheny Achalandage prévu : 5,3 M / an 	453,7 M\$	188,3 M\$	

5.4 Les coûts d'exploitation

5.4.1 Philosophie d'exploitation

La philosophie de l'exploitation (opération et entretien) est fondée sur quatre principes fondamentaux, la sécurité des clients et du personnel, la fiabilité du système, le service à la clientèle et l'efficacité.

Toutes les fonctions qui sont cruciales pour le maintien du service régulier aux clients seront assurées par du personnel de l'exploitant. Les autres tâches et fonctions sont, si elles peuvent être faites à meilleur coût, sous-traitées.

Les activités incluses dans le groupe opération du SLR sont principalement celles qui permettent de faire le lien entre, d'une part, les clients du SLR et le public en général et, d'autre part, le système lui-même.

Le SLR de l'axe de l'autoroute 10 / Centre-ville (Montréal) a été conçu pour être opéré avec un minimum de personnes. La conduite des voitures-passagers est complètement automatique, sauf dans le secteur des ateliers. Le système de vente et contrôle des titres est basé sur l'honneur (preuve de paiement). Il n'y a pas de personnel de l'exploitant en permanence dans les stations du SLR.

Le SLR offre, avec des rames de 5 voitures, un service omnibus entre le terminus Chevrier et le terminus Centre-ville 7 jours sur 7, de 5 h 45 à 1 h 15. L'intervalle entre les rames est ajusté pendant les heures de service pour répondre à la demande effective. Compte tenu de la demande à satisfaire en pointe, l'intervalle est de 3 minutes. En hors pointe, les fins de semaine et les jours fériés, l'intervalle maximum est de 10 minutes.

5.4.2 Services à la clientèle

Les contrôleurs de titre de transport / sécurité fournissent, au besoin, de l'information aux clients. Ceux-ci sont également informés par l'intermédiaire de panneaux à messages variables à bord des rames, sur les quais et autres endroits stratégiques ainsi que par le système de sonorisation desservant les mêmes lieux. Les horaires sont indiqués à bord des rames et dans les stations. Des panneaux d'information qui présentent des renseignements importants sur le SLR sont installés dans les stations. Certaines informations sont aussi fournies par l'intermédiaire d'un service téléphonique qui donne des renseignements généraux ou spécifiques sur les horaires. Les clients peuvent également trouver ces informations sur Internet. Un service des objets perdus est offert.

Les plans d'opération sont, entre autres, basés sur une charge de 131 clients par voiture, soit 655 clients par rame.

5.4.3 Déneigement

En cas d'accumulation de neige, un équipement spécialisé est utilisé : une souffleuse capable de se déplacer sur les rails sert à enlever la neige de la voie et un véhicule spécialisé équipé d'un chasse-neige à l'avant et d'une balayeuse d'aiguillage montée à l'arrière pour enlever la neige des voies et des aiguillages.

5.4.4 Coût moyen annuel

Les coûts d'exploitation sont subdivisés en quatre grandes catégories, soit les coûts d'opération, les coûts d'entretien, les assurances et les réfections majeures et le remplacement des immobilisations. Le coût moyen annuel estimatif pour l'exploitation du système est, en dollars 2003, de :

- 17,76 M\$ pour l'opération ;
- 13,33 M\$ pour l'entretien préventif et l'entretien correctif ;
- 4,00 M\$ pour les assurances ;
- 6,29 M\$ pour les réfections majeures et le remplacement des immobilisations.

Les coûts moyens annuels d'exploitation du SLR, estimés à 41,38 M\$ pour une période de 40 ans, reflètent l'effort financier moyen annuel à consacrer afin de maintenir le système fonctionnel. Le calcul détaillé est fondé sur une analyse de l'entretien préventif et des mesures correctives à faire sur chaque composante pendant leur cycle de vie. Ces coûts tiennent compte de l'inflation.

6 Échéancier général de réalisation

L'échéancier préliminaire de réalisation du projet prévoit une mise en service commerciale quatre années après le début des travaux. Afin d'optimiser la durée de construction du projet, le tracé a été segmenté en quatre secteurs :

- garage-ateliers ;
- tronçon Chevrier/Panama ;
- tronçon Panama/Île-des-Sœurs ;
- tronçon Île-des-Sœurs/Centre-ville.

Une période est prévue pour finaliser l'ingénierie et procéder à l'appel d'offres pour chaque composante du projet. Par la suite, la durée de réalisation de chacune de ces composantes est estimée en fonction des particularités du projet. Finalement, l'ordonnancement des travaux est établi de façon à minimiser la durée totale de construction du projet, tout en assurant l'efficacité dans la réalisation des différentes activités.

L'infrastructure et les ouvrages d'art associés à la mise en place de la plate-forme (excluant la voie et les systèmes) du SLR sont complétés à l'intérieur des 26 premiers mois du projet. Les travaux de mise en place de la plate-forme sont divisés en lots qui sont réalisés simultanément afin de pouvoir réduire la durée du projet. L'aménagement des stations débute dans les huit premiers mois suivant le démarrage du projet. En plus de l'ingénierie et des appels d'offres, les travaux rattachés à chaque station sont divisés en deux volets. Le premier volet consiste en l'aménagement de la plate-forme, des quais et du bâtiment qui recouvre les quais, tandis que le second volet prévoit la réalisation des autres composantes de la station et des aires d'accueil. Afin de minimiser la durée du projet, l'aménagement de la plate-forme, des quais et du bâtiment qui recouvre les quais débute à partir du 8^e mois du projet et les travaux prévus aux différentes stations sont réalisés simultanément.

La réalisation des bâtiments pour les sous-stations électriques et postes de redressement débute dans la seconde année. Une période d'environ 28 mois est prévue pour la mise en place de ces composantes du projet. Les travaux prévus dans les différents tronçons sont réalisés de manière séquentielle sans nuire à la durée du projet.

En ce qui concerne le matériel roulant, les activités d'ingénierie et d'achat de systèmes majeurs sont complétées dans les deux premières années du projet. La fabrication de la rame pilote ainsi que les tests en usine sont réalisés sur une période de 21 mois et complétés après la fin des activités d'ingénierie et d'achat. Par la suite, des tests sont réalisés sur le site, sur le tronçon reliant le garage-ateliers et la station Panama. Une période de test d'un mois est également prévue sur le tronçon comportant la traversée de la Voie maritime. Les travaux associés à la construction et la livraison des rames de série commencent trois mois après le début des tests sur le site et s'échelonnent sur une période de 16 mois.

L'installation des systèmes débute sur un tronçon dès que la plate-forme est complétée. La voie est installée dans un premier temps. Les équipements d'alimentation traction, de télécommunication et de signalisation sont installés par la suite. L'échéancier prévoit que l'installation de chacun de ces systèmes se fait de façon continue tout au long du tracé. L'installation des portes palières et des équipements de vente et contrôle de titres est coordonnée avec les travaux de construction des stations. Les tests sur les systèmes s'échelonnent sur une période de six mois et débute deux mois avant la fin de l'installation des systèmes sur le tronçon Île-des-Sœurs/Centre-ville. Une fois ces tests complétés, une période de quatre mois est prévue pour la marche à blanc. La mise en service commerciale est prévue au terme de cette période de rodage.

7 Impacts environnementaux du projet

7.1 Le contexte

Le projet SLR est assujéti aux processus provincial et fédéral d'évaluation environnementale. D'une part, le projet est soumis à l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q. c. Q 2) adoptée par le législateur québécois, ainsi qu'à son règlement d'application, le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q-2, r.9). D'autre part, le projet est assujéti aux exigences du processus fédéral d'évaluation environnementale régi par la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (L.C., 1992, c. 37). Ainsi, il est susceptible d'impliquer et de faire intervenir plusieurs autorités fédérales et provinciales.

L'évaluation du projet démontre que la grande majorité des impacts environnementaux est jugée de faible importance ou est, plus rarement, jugée négligeable ou nulle. Les impacts résiduels anticipés les plus importants concernent le milieu visuel où des impacts forts sont à prévoir au niveau de la traversée du fleuve Saint-Laurent et du bassin Peel. En outre, un nombre non négligeable d'impacts positifs est anticipé avec la réalisation du projet SLR.

La synthèse générale amène donc à considérer les impacts des milieux humains et biologiques et les modifications du milieu physique engendrées par le projet SLR comme étant assez peu significatifs dans leur ensemble, surtout lorsque les avantages découlant du projet sont pris en compte. Le caractère fortement urbanisé du territoire étudié, malgré des cours d'eau d'importance, contribue largement à cette situation. De plus, la majorité des composantes du projet SLR se trouve dans un corridor d'infrastructures ou de propriétés publiques déjà en place.

7.2 Les impacts sur le milieu physique

En période de construction, les modifications au milieu physique sont pour la plupart jugées négligeables. Cependant, dans deux cas, les impacts résiduels vont se situer plutôt à un niveau faible.

Au plan de la qualité de l'eau, l'impact réside dans les risques d'augmentation du taux de matières en suspension et de contamination résultant des travaux qui doivent se réaliser dans les plans d'eau du territoire étudié. Au plan de la qualité de l'air, des inconvénients demeureront pour les secteurs résidentiels environnant les sites des chantiers, lesquels sont avant tout concentrés sur la Rive-Sud.

Les modifications appréhendées à l'égard de l'hydrologie et des conditions hydrodynamiques en période de construction sont toutes jugées négligeables une fois les mesures d'atténuation considérées. Toutes les mesures au plan de l'hydrologie visent à optimiser les méthodes de construction et la mise en place des batardeaux pour les travaux en eau.

Enfin, les modifications du milieu physique qui vont se produire lors des phases d'exploitation et d'entretien sont toutes jugées négligeables une fois l'ensemble des mesures d'atténuation considérées.

7.3 Les impacts sur le milieu biologique

Pour ce qui est des composantes biologiques, les impacts résiduels seront avant tout de faible importance. Toutefois, des impacts résiduels de moyenne importance vont demeurer, en phase d'exploitation ou en phase de construction. Ces impacts visent :

- la faune ichtyenne (perte de l'habitat du poisson) ;
- la faune aviaire (perte permanente d'habitats pour les passereaux survenant sur la Rive-Sud et à l'île-des-Sœurs) ;
- l'herpétofaune¹¹ (perte temporaire d'habitats terrestres et riverains lors de la construction, particulièrement sur la pointe Nord de l'île-des-Sœurs et du côté de l'île de Montréal où des couleuvres ont été observées).

7.4 Les impacts sur le milieu humain

En ce qui concerne le milieu humain, les impacts résiduels négatifs les plus significatifs concernent les activités et équipements récréotouristiques, le patrimoine, la circulation maritime et le milieu visuel.

Dans le cas du milieu visuel, les impacts résiduels anticipés les plus importants concernent la traversée du fleuve Saint-Laurent et du bassin Peel. L'impact résiduel sur la zone riveraine de Brossard a été jugé de moyenne importance, principalement en raison du caractère ponctuel de l'impact. Avec le souci d'intégration des structures existantes et projetées, il est recommandé d'aligner les piliers du pont SLR avec ceux du pont Champlain et de l'Estacade et de porter une attention au traitement architectural du nouveau pont. Dans le cas du bassin Peel, des effets d'encombrement visuel et d'écrasement pour les cyclistes, promeneurs et navigateurs circulant sous la structure aérienne traversant le secteur seront créés.

Les impacts résiduels les plus significatifs au niveau des équipements récréotouristiques (impacts moyens) concernent principalement les perturbations que subissent les pistes cyclables et autres sentiers multifonctionnels pendant les travaux de construction, de même que celles que subit le parc du pont Champlain où une aire de chantier devrait amputer temporairement son territoire pendant la phase de construction.

¹¹ Amphibiens et reptiles.

Pour ce qui est des impacts résiduels sur la navigation, les plus significatifs (impacts moyens) seront créés par les travaux de construction (batardeaux et chemins d'accès au canal de la Rive-Sud et au bassin Peel).

Au plan patrimonial, un bâtiment d'intérêt pour la Ville de Montréal (édifice Paco) disparaîtra, de même que l'un des principaux bâtiments des ateliers du canal de Lachine, lequel risque d'être altéré lors des travaux de construction et de voir son environnement visuel changé une fois ces travaux terminés.

Le projet de SLR va aussi engendrer des effets positifs significatifs, lesquels devraient varier de moyennement importants à fortement importants :

- les conditions générales de circulation routière et de transport seront améliorées dans la perspective d'une meilleure mobilité des personnes et des marchandises entre la Rive-Sud et Montréal ; à cela s'ajoute un gain, en termes de qualité de l'air et de réduction des gaz à effet de serre (GES) lorsque le SLR sera en opération ;
- le corridor prévu pour le SLR, reliant la Rive-Sud au centre-ville de Montréal, traverse plusieurs sites en voie de transformation ; ce mode de transport peut entraîner l'essor du développement socio-économique de ces zones tout en contribuant à la promotion d'un environnement sain ; l'intégration des stations de SLR peut renforcer la progression de ces pôles d'activités et inciter la densification de la couronne sud de la métropole.

Le projet SLR confirmera l'urbanité de la région métropolitaine et consolidera le développement de Montréal. D'un point de vue urbanistique, deux tendances contribueront à consolider le développement adjacent au corridor du SLR : l'aménagement de communautés articulées autour du transport collectif (Transit Oriented Development) et la revitalisation du secteur du Havre de Montréal.

7.5 L'évaluation des effets cumulatifs

L'évaluation a porté sur neuf composantes valorisées, dont quatre reliées au milieu humain, soit le milieu visuel, le transport en commun et la mobilité des personnes, l'ambiance sonore et la qualité de l'air (cette dernière composante étant associée pour l'évaluation des effets cumulatifs plutôt au milieu humain qu'au milieu naturel). Pour leur part, les cinq composantes valorisées du milieu naturel se rapportent respectivement à la qualité de l'eau, à l'habitat du poisson, à l'habitat de la sauvagine et des autres oiseaux aquatiques, aux milieux humides et aux espèces rares et menacées.

Il ressort de l'analyse que le projet n'engendrera aucun effet cumulatif sur les composantes valorisées qui ont fait l'objet d'une évaluation. En effet, en dehors de l'impact visuel et des pertes permanentes d'habitat du poisson induites par la mise en place des piliers des trois ponts nécessaires au projet et pour lesquelles un programme de compensation est prévu, la grande majorité des impacts résiduels négatifs du projet se produiront en période de construction, soit sur une période de quatre ans.

Par contre, les impacts positifs du projet sur la mobilité des biens et des personnes, sur le développement urbain et sur la qualité de l'air (réduction des GES), agiront sur toute la période d'exploitation du projet.

7.6 Programmes de suivi environnemental

Quatre programmes de suivi environnemental sont proposés :

1. suivi des mesures de compensation des pertes d'habitat du poisson : un programme de suivi doit être mis sur pied afin de vérifier l'efficacité des mesures de compensation réalisées et de s'assurer que le projet ne produit aucune perte nette d'habitat du poisson ; les modalités du suivi feront partie de l'entente de compensation à signer avec Pêches et Océans Canada ;
2. suivi du succès des aménagements pour la couleuvre brune : il faudra procéder à un inventaire de la couleuvre brune sur la rive ouest de l'île-des-Sœurs, durant l'été précédant le début des travaux, de même qu'au printemps suivant l'installation des hibernacles ; ces derniers seront mis en place pour compenser les pertes d'habitat induites par le projet ; le programme de suivi à leur égard devra se poursuivre pendant deux ans après la fin des travaux dans ce secteur ;
3. suivi du bruit lors des travaux de construction : les modalités de réalisation des chantiers de construction en milieu terrestre ne sont pas connues à ce jour et il reviendra au constructeur de les établir ; le programme devra inclure des mesures d'atténuation précises et énoncera les moyens ou équipements à déployer afin de limiter les inconvénients dus au bruit pendant les travaux ;
4. suivi du bruit lors de l'exploitation du SLR : un programme de suivi sera instauré afin de valider les prévisions des niveaux sonores en phase d'exploitation du projet.

8 Analyse économique et financière

L'analyse économique et financière du projet comporte trois volets, soit :

- une analyse financière des flux monétaires générés par le SLR, l'impact financier sur les réseaux existants et sur le budget des intervenants du transport en commun de la région métropolitaine ;
- une analyse avantages-coûts ;
- une évaluation des retombées économiques.

La présente étude vise à déterminer si le projet est économiquement viable et financièrement rentable.

8.1 Approche et hypothèses

Les hypothèses suivantes sont considérées :

- le projet est analysé sur un horizon de 40 ans avec considération d'une valeur résiduelle pour les différents actifs à la fin de cette période ;
- l'analyse est effectuée en dollars de 2003 ;
- l'analyse est de type différentielle et mesure l'apport marginal de l'implantation du système SLR par rapport à la situation de référence ;
- les flux monétaires différentiels sont actualisés à un taux de 8 %.

8.2 Analyse financière globale

L'analyse financière globale a pour objet d'évaluer la rentabilité globale du projet. Cette analyse prend en considération les éléments suivants : les coûts de construction, les flux monétaires générés par le SLR et les impacts du projet sur les réseaux de transport existants. De plus, il faut tenir compte de la valeur résiduelle du projet au terme de l'horizon d'analyse. Le tableau qui suit présente un extrait des flux monétaires générés par le projet à chacune des dates importantes du projet, soit :

- Période de construction 2008 à 2011 (périodes 1 à 4)
- Première année complète d'exploitation 2012 (période 5)
- Année d'estimation de la demande 2016 (période 9)
- Année de référence (mi-étude) 2027 (période 20)
- Dernière année de l'étude 2051 (période 44)

TABLEAU 10 - Analyse financière globale

Description	Périodes				
	1 à 4	5	9	20	44
Coûts de construction	(869,9) \$	-	-	-	-
Revenus nets du SLR	-	20,9 \$	21,5 \$	22,8 \$	25,6 \$
Frais d'exploitation et d'entretien du SLR	-	(32,7) \$	(32,0) \$	(35,1) \$	(36,6) \$
Réfections majeures et remplacement d'immobilisations	-	(0,3) \$	(3,4) \$	(28,2) \$	(1,3) \$
Impact net sur les réseaux existants	-	24,7 \$	6,1 \$	6,0 \$	6,4 \$
Valeur résiduelle	-	-	-	-	432,5 \$
Flux monétaires annuels	(869,9) \$	12,6 \$	(7,8) \$	(34,5) \$	426,6 \$

Source : PricewaterhouseCoopers

Les coûts de construction sont estimés à 869,9 M\$¹². Les revenus du SLR ne sont pas suffisants pour couvrir ses coûts d'exploitation, cependant, par rapport à d'autres initiatives qui ont vu le jour depuis 1995, l'investissement sur un SLR se compare très favorablement sur une base de ratio de financement (recettes versus coûts d'exploitation), comme l'indique le tableau suivant.

TABLEAU 11 - Ratio d'autofinancement du SLR

	Périodes			
	5	9	20	44
Ratio d'autofinancement	0,64	0,67	0,65	0,7

Source : PricewaterhouseCoopers

On remarque finalement au tableau 10 que la valeur résiduelle des actifs au terme de la période d'analyse est importante.

¹² Excluant les taxes, les frais de financement et l'inflation qui ne doivent pas être considérés dans le cadre d'une analyse avantages-coûts. Ces éléments pourraient avoir un impact significatif sur le budget requis pour réaliser le projet.

8.3 Analyse avantages-coûts

L'analyse avantages-coûts évalue la rentabilité économique du projet du point de vue de la société québécoise. L'ensemble des coûts et des avantages est exprimé en dollars de 2003 et est actualisé à un taux social de 8 % afin de ramener sur une base comparable tous les éléments de nature monétaire.

Les coûts actualisés totalisent 1 171,1 M\$ (\$2003). Les éléments qui composent les coûts économiques du projet sont :

- les dépenses d'immobilisations du SLR ;
- les dépenses d'exploitation du SLR ;
- la baisse des revenus anticipés pour les réseaux existants de transport en commun (dont une portion de la desserte est remplacée par le SLR) ;
- les coûts supplémentaires d'exploitation du métro.

Les avantages sont perçus par quatre groupes d'intérêt, soit les exploitants des réseaux de transport en commun, les utilisateurs du réseau, incluant les anciens automobilistes qui transféreront au SLR, les automobilistes qui restent sur le réseau routier et l'ensemble de la collectivité québécoise. Ces avantages actualisés totalisent 1 299,6 M\$ (\$ 2003). Les avantages du projet de SLR se manifestent par les éléments suivants :

- revenus d'exploitation du SLR ;
- baisse des dépenses d'immobilisations pour les réseaux existants ;
- baisse des dépenses d'exploitation pour les réseaux existants ;
- gain de temps ;
- gain de sécurité ;
- réduction des frais de stationnement au centre-ville ;
- baisse des coûts d'utilisation des véhicules ;
- impacts sur la collectivité (baisse de la pollution atmosphérique).

Le ratio avantages-coûts est de 1,11. Un tel ratio démontre que, sur la base des éléments ayant pu être comptabilisés, le projet est collectivement rentable. Mentionnons également que certains avantages n'ont pu être quantifiés, notamment l'amélioration du confort des usagers, l'augmentation de la productivité, l'impact sur le climat sonore, l'impact sur le développement économique et urbain, etc.

Les analyses de sensibilité révèlent que le rapport avantages-coûts peut varier entre 0,95 et 1,55, notamment sous l'effet d'une variation du taux d'actualisation, des coûts d'immobilisations ou de la valeur du temps. Le taux de rendement interne, c'est-à-dire le taux d'actualisation auquel le projet devient socialement avantageux, est de 9,3 %. Par ailleurs, il est difficile d'établir dans quelle mesure les avantages non quantifiés pourraient bonifier l'analyse économique du projet. Plusieurs de ces avantages sont relativement marginaux ; toutefois, l'impact sur le développement économique et l'attrait du centre-ville de Montréal comme pôle d'emplois et de services, l'effet structurant pour le développement de la pointe nord de l'île-des-Sœurs, du Technoparc et du Havre de Montréal et le renforcement de la Rive-Sud de Montréal apparaissent plus significatifs.

TABLEAU 12 - Résultats de l'analyse avantages-coûts, implantation du SLR

Analyse avantages-coûts	Valeur actuelle	%
Avantages actualisés <i>(en millions de dollars 2003)</i>		
Revenus SLR	194,9 \$	15%
Réduction des coûts du transport collectif <i>(réseaux existants)</i>		
Baisse des dépenses d'immobilisations	37,2 \$	3%
Baisse des dépenses d'exploitation	147,2 \$	11%
Impact sur les utilisateurs du réseau		
Gains de temps	225,3 \$	17%
Gains de sécurité	65,6 \$	5%
Réduction des frais de stationnement au centre-ville	122,0 \$	9%
Réduction des coûts d'utilisation de l'automobile	174,5 \$	13%
Impact sur les automobilistes		
Gains de temps	283,6 \$	22%
Gains de sécurité	2,7 \$	1%
Réduction des coûts d'utilisation de l'automobile	14,8 \$	1%
Impact sur la collectivité	31,8 \$	3%
Avantages actualisés	1 299,6 \$	100%
Coûts actualisés <i>(en millions de dollars 2003)</i>		
Identification des coûts		
Coûts de construction	(713,9 \$)	61%
Coûts d'exploitation	(339,5 \$)	29%
Baisse des revenus des réseaux existants	(111,5 \$)	9%
Coût supplémentaire d'exploitation du métro	(6,1 \$)	1%
Coûts actualisés	(1 171,1 \$)	100%
Valeur actuelle nette	128,5 \$	
Ratio avantages/coûts	1,11	

Source : PricewaterhouseCoopers

8.4 Analyse financière par intervenant

L'objectif poursuivi par cette analyse est de vérifier si, sur le plan financier, l'implantation d'un SLR permet d'améliorer la performance du transport en commun en général. Dans cette analyse, l'exploitant du SLR est assimilé aux exploitants des services de transport en commun. Les exploitants concernés sont le SLR, le RTL, la STM, et les CIT / OMIT de la couronne sud. L'impact du SLR sur les revenus provenant des usagers, sur les subventions du MTQ et sur le budget de l'AMT a également été analysé.

Le tableau suivant dresse un portrait sommaire de l'impact d'un SLR sur les flux monétaires des intervenants du transport en commun.

TABLEAU 13 - Impact sur les flux monétaires

(en millions de dollars de 2003)

Description	Périodes				
	1 à 4	5	9	20	44
Impact net sur les flux monétaires :					
– de l'exploitant du SLR	–	(9,7 \$)	(11,5 \$)	(38,0 \$)	(9,3 \$)
– des exploitants des réseaux existants	–	7,8 \$	(1,4 \$)	(1,5 \$)	(1,7 \$)
– des usagers	–	9,1 \$	9,2 \$	9,4 \$	10,9 \$
– de l'AMT	–	3,9 \$	3,7 \$	3,7 \$	3,8 \$
– du MTQ	(869,9 \$)	10,6 \$	1,4 \$	1,4 \$	1,5 \$

Source : PricewaterhouseCoopers

8.5 Évaluation des retombées économiques

Les retombées économiques ont été estimées à l'aide du modèle intersectoriel de l'Institut de la statistique du Québec (2004).

Les dépenses d'immobilisations du projet SLR permettent de créer ou de maintenir un nombre d'emplois équivalent à 9 027 années-personne et génèrent une valeur ajoutée de 571,9 M\$ en salaire, gages et bénéfices bruts dans l'économie québécoise. Les recettes fiscales et parafiscales s'établissent à 99,4 M\$ pour le gouvernement du Québec et 42,8 M\$ pour le gouvernement fédéral.

Les coûts d'exploitation du projet génèrent la création ou le maintien d'emplois équivalant à 724 années-personne et une valeur ajoutée de 86,3 M\$ en salaires, gages et bénéfices bruts. Les recettes fiscales et parafiscales s'établissent à 13,7 M\$ pour le gouvernement du Québec et à 6,2 M\$ pour le gouvernement fédéral.

9 Conclusion

9.1 Opportunités du projet

Les études d'avant-projet du SLR dans l'axe de l'autoroute 10 / Centre-ville (Montréal) ont confirmé que cette solution de transport est la meilleure dans une perspective de développement à long terme du transport collectif dans l'axe du pont Champlain. Les avantages du projet SLR sur les autres alternatives étudiées sont importants. Le scénario SLR est celui qui génère le plus grand achalandage dans les deux directions et qui favorise le plus grand transfert modal. Ce mode de transport est opérationnel en périodes de pointe et hors-pointe dans les deux directions, son insertion en site propre et son mode d'opération automatique lui confèrent une fiabilité et une régularité optimale.

La grande capacité de transport du SLR et son mode d'insertion assurent à long terme l'efficacité et la pérennité du transport en commun dans le corridor du pont Champlain. Le SLR est également reconnu comme un élément structurant du développement urbain. Il offre donc une série d'opportunités dont :

- projet structurant pour le développement de la région métropolitaine ;
- potentiel de 4 150 nouveaux usagers du transport en commun à l'horizon 2016, équivalent au retrait de 2 460 autos sur les ponts de la Rive-Sud;
- élimination de la problématique de fiabilité de la voie réservée du pont Champlain, de la saturation de l'accès au centre-ville et au terminus Centre-ville (TCV) ;
- construction d'un pont de transport en commun (SLR) qui utilise l'Estacade et offre une capacité de transport équivalente à plus de 2 ponts Champlain (45 000 déplacements en période de pointe) ;
- rencontre des grands objectifs environnementaux dont la réduction des gaz à effet de serre et autres nuisances liées à l'utilisation de l'automobile (espaces de stationnement, gestion de la circulation, autres polluants, etc.) ;
- amélioration de la qualité de vie et de l'environnement dans les villes desservies (moins d'autobus et de voitures).

9.2 Conditions de réalisation du projet

Les études d'avant-projet ont permis d'identifier et de mieux connaître la solution qui répond le mieux aux besoins à long terme en transport de personnes dans le corridor étudié. L'évaluation des impacts sur l'environnement a permis d'identifier les éléments à intégrer au projet pour bonifier son insertion dans le milieu. L'avant-projet préliminaire a permis de préciser le système et les coûts qui y sont reliés.

Avant de passer à la réalisation de ce projet, il reste cependant plusieurs étapes à franchir. Ces étapes sont brièvement décrites ci-après.

9.2.1 Accord sur le financement du projet

Ce projet d'infrastructure majeure pour la région métropolitaine de Montréal va demander des ressources humaines et financières importantes pour sa réalisation et son exploitation. Il sera donc important d'identifier le mode de financement et les différents intervenants possiblement impliqués dans le projet.

9.2.2 Processus d'approbations environnementales du projet

9.2.2.1 Processus environnemental québécois

Une étude d'impacts sur l'environnement a été préparée conformément à une directive d'étude qui a été émise. Dans un premier temps, le rapport devra être déposé au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs pour l'analyse de recevabilité. À cette étape, les ministères concernés soumettront leurs interrogations au promoteur du projet. Suite aux réponses produites, et si celles-ci sont acceptables, un avis de recevabilité sera émis. L'analyse interministérielle détaillée pourra alors débuter.

Advenant une décision d'aller de l'avant, le projet sera fort probablement soumis à l'examen du BAPE. Suite aux audiences publiques, le BAPE rédigera et soumettra son rapport au ministre de l'Environnement. Suivra aussi un rapport d'analyse réalisé par la Direction des Évaluations environnementales du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et ses recommandations au ministre de l'Environnement puis au Conseil des ministres. L'accord du Conseil des ministres est requis pour délivrer le certificat d'autorisation de réalisation du projet.

Pour obtenir le certificat d'autorisation, le promoteur du projet devra déposer les plans et devis du projet, du moins ceux sur lesquels sont indiquées les mesures de protection de l'environnement et d'atténuation des impacts. Il devra également joindre une attestation des municipalités touchées par le projet selon laquelle le projet ne contrevient à aucun règlement municipal.

Le certificat d'autorisation de construction du projet ne pourra être obtenu que lorsque les plans et devis pour construction auront été complétés.

9.2.2.2 Processus environnemental fédéral

Le projet doit respecter les exigences du processus fédéral d'évaluation environnementale régi par la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (L.C., 1992, c. 37).

Il est prévu que le rapport d'étude d'impacts sur l'environnement sera déposé à Transports Canada, ministère désigné comme « autorité responsable » pour le gouvernement fédéral. Transports Canada examinera l'étude d'impacts et l'acheminera aux ministères potentiellement concernés par le projet, dont Parcs Canada et Pêches et Océans Canada. Les ministères fédéraux pourraient aussi avoir des questions auxquelles il faudra répondre.

Les autorités fédérales ont également l'obligation d'assurer une participation du public en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*.

9.2.3 Autres approbations et ententes à obtenir

La réalisation du projet exigerait également plusieurs ententes et autorisations dont la programmation devra être assurée au cours des étapes précédemment décrites, soit :

- l'obtention d'une loi du Parlement du Canada autorisant la construction d'un nouveau pont sur le fleuve Saint-Laurent ; en vertu de la *Loi sur la protection des eaux navigables*, le ministre des Transports du Canada ne dispose pas de l'autorité nécessaire pour approuver l'emplacement ou les plans d'un nouveau pont au-dessus du fleuve Saint-Laurent. Il est donc nécessaire d'obtenir une loi spéciale du Parlement du Canada pour autoriser l'emplacement, les plans et la construction des ponts traversant la Voie maritime et le chenal reliant l'île-des-Sœurs à Montréal.
- Le tracé retenu traverse plusieurs zones où il est interdit d'implanter des infrastructures de transport en commun. Des modifications aux règlements de zonage devront être obtenues. L'obtention de ces modifications constitue un préalable à l'émission du certificat d'autorisation de réalisation par le ministre de l'Environnement du Québec.

9.2.4 Préparation d'un devis de performance en vue des appels d'offres internationaux

Suite à l'obtention des autorisations environnementales et autres requises, l'avant-projet définitif devra être réalisé pour compléter les plans préliminaires, préciser les coûts du projet et élaborer les devis de performance permettant par la suite le lancement des appels d'offres internationaux pour la construction du SLR et son exploitation, s'il était choisi de regrouper ces deux éléments dans un même appel d'offres.

Annexes

Annexe 1 : Liste des rapports produits

Développement urbain

Groupe Cardinal Hardy, Tecsumt, GCBG. Les opportunités de développement et de renouveau urbain. Juillet 2003

Étude de justification et d'impacts sur l'environnement

Tecsumt Inc. Étude d'impact sur l'environnement – Rapport principal – Mars 2004

Tecsumt Inc. Étude d'impact sur l'environnement – Résumé – Mars 2004

Tecsumt Inc. Étude d'impact sur l'environnement – Étude d'impacts du climat sonore – Octobre 2003

Tecsumt Inc. Étude d'impact sur l'environnement – Étude de potentiel archéologique – Avril 2003

Tecsumt Inc. Étude d'impact sur l'environnement – Étude des conditions d'écoulement – Juin 2003

Tecsumt Inc. Étude d'impact sur l'environnement – Étude d'impacts des vibrations – Note technique – Avril 2004

Tecsumt Inc. Étude d'impact sur l'environnement – Étude de potentiel archéologique – Avril 2003

Tecsumt Inc. Étude de justification et d'impacts sur l'environnement – Volet justification – Étude des besoins et étude des solutions – Version révisée – Avril 2004

Tecsumt Inc. Étude de justification et d'impacts sur l'environnement – Volet justification – Étude des besoins et étude des solutions – Résumé (Version révisée) – Avril 2004

Équipe SLR métropolitain – Note technique : Étude de justification – Estimation des coûts d'immobilisations – Scénario S4 : Nouvelle ligne de métro entre Longueuil (Arrondissement Brossard) et Montréal – 4 mars 2003, révision 2

Équipe SLR métropolitain – Note technique : Étude de justification - Estimation des coûts d'immobilisations – Scénario 6 : Voie réservée bidirectionnelle aux autobus sur l'Estacade – 17 janvier 2003, révision 3

Équipe SLR métropolitain – Note technique : Étude de justification - Estimation des coûts d'immobilisations – Scénario 7 : nouveau lien routier reliant Longueuil à l'île de Montréal – 6 février 2003, révision 0

Étude de la demande potentielle

Léger Marketing : Identification du mix commercial du SLR :

Phase 1 : le positionnement du transport en commun - sept. 02

Phase 2, étape 1 : la définition du SLR - sept. 02

Phase 3 : Le potentiel de marché pour le SLR Janvier 03

Léger Marketing : Recherche d'opinion - Guide de discussion : La définition du SLR – 16 septembre 2002

UQÀM-Centre de recherche en gestion – Étude de la demande - Rapport synthèse – Rapport synthèse - 25 avril 2003

Étude de circulation

TRAFIX – Étude de circulation :

Tome I : Plan directeur d'accessibilité aux stations du SLR (Sommaire) – Rapport final – Janvier 2005 – Révision n° 2

Tome II : Plan directeur d'accessibilité à la station Chevrier – Rapport final – Janvier 2005 – Révision n° 2

Tome III : Plan directeur d'accessibilité aux stations du SLR Panama, Île-des-Sœurs, Multimédia et Centre-ville – Rapport final – Janvier 2005 – Révision n° 2

Étude de transport

STM – RTL – Étude de transport – Rapport d'étape – Volet 1 – Études préparatoires – Version préliminaire – Mai 2002
STM – RTL – Étude de transport – Rapport d'étape – Volet 2 – Analyse comparative des scénarios – Version préliminaire – Avril 2003
STM – RTL – Étude de transport – Volet 3 – Données pour l'étude économique – Version préliminaire – Juillet 2003
STM – RTL – Étude de transport – Rapport final – Volet 1 – Études préparatoires – Version préliminaire – Mise à jour des données d'achalandage – juin 2003
STM – RTL – Étude de transport – Rapport final – Mandat complémentaire – Scénario autobus via l'Estacade – Septembre 2004
Tecsult – Contribution à l'étude de transport quant aux perspectives et projets de développement – 05 mars 2002

Étude économique

PricewaterhouseCoopers – Genivar – Analyse avantages-coûts, analyse financière et retombées économiques – Version finale – Novembre 2005

Stations

Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Bâtiments des stations – Rapport préliminaire – 5 août 2004 (ver. 2)

Emprise, tunnels et équipements fixes

Équipe SLR métropolitain – Définition de la méthode de prévention ou détection d'intrusion – 6 mai 2003
Équipe SLR métropolitain – Estimation des coûts et échéancier d'implantation – Rapport préliminaire – 18 novembre 2004 (ver. 2)
Équipe SLR métropolitain – Rapport d'étude géotechnique - Tronçon Complexe Chevrier, Estacade, Territoire de Longueuil – 10 octobre 2003
Équipe SLR métropolitain - Rapport d'étude géotechnique – Tronçon Estacade – Centre-ville de Montréal - Territoire de Montréal – 12 novembre 2003 (volumes 1 de 2, et 2 de 2)
CIMA + – Impact du SLR sur la sécurité routière – Version finale – Septembre 2002
Équipe SLR métropolitain – Version finale du tracé retenu pour les études préparatoires – CD-Rom # 19 des fichiers CAD – 18 novembre 2002
Équipe SLR métropolitain – Optimisation du tracé – Rapport final et annexes – 08 octobre 2003
Équipe SLR métropolitain – Étude de la variante tunnel pour la traversée de la Voie maritime – 19 juin 2002 – (Rév. 02)
Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Ouvrages d'art – Rapport préliminaire – 1^{er} juin 2004 (ver. 2) ; + avant-projet préliminaire – Tracé, infrastructures et ouvrages d'art – Rapport préliminaire – Annexe B – Cahier des plans - 1^{er} juin 2004 (ver. 2)
Équipe SLR métropolitain – Rapport sommaire des études préparatoires – 1^{er} août 2003
Équipe SLR métropolitain – Études préparatoires – Sommaire exécutif – 1^{er} août 2003
Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire - Rapport sommaire – Rapport préliminaire – 20 déc 2004 (ver. 02) + Cahier des annexes
Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Tracé et infrastructures – Rapport préliminaire – 1^{er} juin 2004 (ver. 2) + Avant projet préliminaire – Tracé, infrastructures et ouvrages d'art - annexe B : Cahier des plans 1^{er} juin 2004 (ver. 2)
RTL – Voie réservée pour autobus sur l'Estacade du pont Champlain :

- Note technique 1 – Largeur de la voie réservée pour autobus – 14 avril 2004
- Note technique 2 – Voie réservée bidirectionnelle aux approches et en site partagé sur le pont Champlain – 14 avril 2004

MTQ de l'Est-de-la-Montérégie - Voies réservées aux autobus en site propre sur l'Estacade et l'A-10 – Note technique – 26 mai 2004

Équipe SLR métropolitain – Note technique – Accès à la gare Centrale – Étude de quatre variantes de tracé – 23 septembre 2003

Équipe SLR métropolitain - Étude de faisabilité technique du prolongement jusqu'à la ligne 1 du métro - 6 mai 2002 – Révision 0

Équipe SLR métropolitain – Nouvelle variante de tracé reliant l'Île-des-Sœurs et le centre-ville à l'ouest des voies du CN – 3 mai 2002 – Révision 0

Équipe SLR métropolitain – Programme de prévention du maître d'œuvre – Phase construction – Structure du programme – Version préliminaire – 19 mars 2004 (ver. 2)

Pistes de réduction des coûts – Études complémentaires – Notes techniques :

- Équipe SLR métropolitain – GSP.H-G1 : Gare Centrale : pas de liaison en arrière-gare au Terminus Centre-ville – 1^{er} septembre 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G2 : Terminus Centre-ville au sud de la rue Saint-Antoine – 08 novembre 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G3 : Terminus Chevrier au sol – 28 octobre 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G4 : Passerelle pour relier la station avec la partie sud de l'île-des-Sœurs – 02 août 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G5 : Ne pas faire le stationnement de la zone d'accueil sud de la station Panama – 02 novembre 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G6 : Système pour satisfaire l'achalandage de l'heure de pointe, conduite semi-automatique et stations minimales (horizon de 15 ans) – 24 novembre 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G7 : Voie de service au-dessus de la Voie maritime – 30 juillet 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G8 : Passerelle au-dessus du bassin Peel – 29 juillet 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G9 : Passerelle pour vélos entre l'île des Sœurs et le Technoparc – 28 juin 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G10 : Conception de tous les ouvrages d'art, pour les exigences de résistance aux séismes, selon la catégorie « ponts ordinaires » - 30 juillet 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G11 : Alimentation de la caténaire à une tension de 1500 V – 30 septembre 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G12 : Redondance de la source d'alimentation 25 kV – 30 septembre 2004 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.H-G13 : Système de comptage de passagers – 12 juillet 2004 ;
- Tecsult – Conséquences des pistes de réduction de coûts sur le dossier environnemental – Décembre 2004
- STM - Données de base - Mandat transport - SLR avec pistes de réduction de coûts – Février 2005 ;
- Équipe SLR métropolitain - GSP.G.G7 : Révision des coûts d'exploitation – 17 janvier 2005 ;
- Simulations SLR coûts réduits

Équipe SLR métropolitain – Note technique – Étude de faisabilité technique du prolongement de la variante de tracé H jusqu'à la ligne Verte (1) du métro – 07 avril 2003 – Révision 1

Équipe SLR métropolitain – Nombre de sous-stations électriques – 30 avril 2003

Garage, ateliers et autres bâtiments (excluant les stations)

Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Complexe garage-ateliers et autres bâtiments (excluant les stations) – Rapport préliminaire – 10 novembre 2004

Matériel roulant et systèmes

- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Alimentation traction – Rapport préliminaire – 17 mai 2004 – Révision 2
- Équipe SLR métropolitain – Retour de courant – 5 mai 2003
- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Voie – Version préliminaire – 29 mars 2004 (ver. 2) + Annexe 3 : Sections en travers et plans de détails – 29 mars 2004 (ver. 2)
- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Centre de contrôle – Rapport préliminaire – 10 mai 2004 (ver. 3)
- Équipe SLR métropolitain – Définition de la configuration des rames – (Intercirculation entre les voitures ; loge et pupitre de conduite, et taux de motorisation – 2 mai 2003
- Équipe SLR métropolitain – Définition de la hauteur de plancher – 10 mai 2002 – Révision 3
- Équipe SLR métropolitain – Définition du type de freinage – 02 mai 2003
- Équipe SLR métropolitain – Définition de l'alimentation électrique de traction – 30 avril 2003
- Équipe SLR métropolitain – Définition du mode de conduite – 01 mai 2003
- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet définitif – Matériel roulant – Voitures passagers – Devis de performance – Version préliminaire – 5 mai 2004 (ver. 3)
- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Matériel roulant – Véhicules de service et véhicules spécialisés – 5 mai 2004 (ver. 3)
- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet définitif – Portes palières – Devis de performance – 12 mai 2004 (ver. 3)
- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet définitif – Signalisation – Devis de performance – 14 mai 2004 (ver. 3)
- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Télécommunications – Rapport final – 17 mai 2004, ver. 2
- Équipe SLR métropolitain – Notre technique – Détection de bris de rail – 7 octobre 2003
- Équipe SLR métropolitain – Définition du type de moteur de traction – 2 mai 2003
- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Vente et contrôle des titres – Critères et caractéristiques – Rapport final – Version préliminaire – 16 février 2004

Exploitation

- Équipe SLR métropolitain - Activités commerciales et publicitaires – Rapport final – 06 mai 2004 (ver. 2)
- Équipe SLR métropolitain – Rapatriement des rames – 30 avril 2003
- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Contrat d'exploitation commerciale (volet technique) – Rapport final – 14 mai 2004 (ver. 3)
- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Plan d'entretien – Rapport final – 26 mai 2004 (ver. 3)
- Équipe SLR métropolitain – Avant-projet préliminaire – Plan d'opération – Rapport final – 21 mai 2004 (ver. 2)

Analyse de la valeur

- Valorex – Exercice d'analyse de la valeur – Optimisation – Étape concept – Rapport d'étape préliminaire – Octobre 2003

Annexe 2 : Liste des intervenants

Agence canadienne d'évaluation environnementale
Arrondissement de Verdun
Arrondissement du Sud-Ouest
Arrondissement Ville-Marie
Canal de Lachine
Casiloc Inc.
Chemin de fer Canadien Pacifique
Corporation de gestion de la Voie Maritime du Saint-Laurent
Développement Économique Canada
Gare Centrale
Hydro-Québec
La Société des ponts fédéraux Ltée
Les ponts Jacques-Cartier et Champlain
Loto-Québec
Ministère de l'Environnement
Ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir
Ministère des Transports du Québec, DT- Est-de-la-Montérégie
Ministère des Transports du Québec, DT- Île de Montréal
Module de l'antiterrorisme et des mesures d'urgence
Parcs Canada
Pêches et Océans Canada
Place Bonaventure
Port de Montréal
RTL, Réseau de transport de Longueuil
Société du Havre
Société immobilière du Canada
STM, Société de transport de Montréal
TransÉnergie Services
Transports Canada
Via Rail Canada inc.
Ville de Brossard
Ville de Longueuil
Ville de Montréal

Annexe 3 : Liste des consultants

Études techniques

Équipe SLR Métropolitain (SNC-Lavalin, Bombardier Transport, Roche-Deluc, Dessau-Soprin, Leclerc associés, Architectes)

Études d'impacts

Tecsult (études d'impacts sur l'environnement et justification du projet)

Trafix (études de circulation)

Groupe Cardinal Hardy (études d'insertion urbaine)

In Situ Simulations (simulations visuelles)

Études de transport

STM, Société de transport de Montréal

RTL, Réseau de transport de Longueuil

MTQ, Service de la modélisation des systèmes de transport

Études économiques

PricewaterhouseCoopers Securities Inc.

Groupe conseil Genivar

Analyse de la valeur

Valorex

Études de potentiel d'achalandage

Léger Marketing

UQÀM – Centre de recherche en gestion

Québec 

Canada 

Maître d'œuvre

