

Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/Centre-ville de Montréal

Rapport intermédiaire phase IV - Mise à jour des solutions



Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal


Rapport intermédiaire phase 4 – Mise à jour des solutions

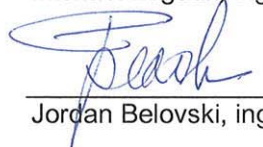
60250864

Juin 2013

Signatures**Rapport préparé par :**

 ing. 5001829 Le 27 juin 2013
Thomas Baudé, ing.

 ing. 147113 Le 27 juin 2013
Michael Legault, ing.

 ing. 103102 Le 27 juin 2013
Jordan Belovski, ing., P.Eng., M.Sc.

Avec la participation de :**Planification des transports et circulation**

Marie Pinaudeau, ing.
Frédéric Lamarche, ing., MBA
Ariane Touchette-Lacasse, ing. jr
Karim Lahlou, B. Ing.
Nicolas Tranchant, ing., M. Sc. A.

Génie ferroviaire

Barry Palynchuck, ing., M. Sc. A.
Laurent Dupuis, expert caténaire et traction électrique
René Boyer, techn.
Jinhai Zhao, ing. jr
Luc Déry, ing., DESS
Otilia Munteanu, ing.
Jimmy Blier, techn.

Génie routier

Kais Boutekedjiret, ing., M.Sc.A.
Noureddine Khaines, techn.
Simon Hénault, techn.

Environnement

Normand Gauthier, B.Sc., M. ATDR

Soutien technique et administratif

Sébastien Goulet, infographiste
Claude Massé, infographiste
Liette Dionne, adjointe administrative

Rapport vérifié par :

 Le 27 juin 2013
Yves Dallaire, M. Urb.

Table des matières

| | |
|--|-------------|
| Liste des acronymes | xiii |
| Sommaire exécutif..... | I |
| 1 Introduction..... | 1 |
| 1.1 Contexte | 1 |
| 1.2 Méthodologie adoptée | 3 |
| 1.3 Plan du rapport..... | 5 |
| 2 Synthèse des éléments clés des phases précédentes..... | 7 |
| 2.1 Phase 1 – Données disponibles et caractérisation de la situation actuelle..... | 7 |
| 2.1.1 Analyse des données disponibles | 7 |
| 2.1.2 Caractérisation de la situation actuelle..... | 8 |
| 2.2 Phase 2 – Objectifs et enjeux, critères de performance | 9 |
| 2.2.1 Objectifs et enjeux | 9 |
| 2.2.2 Critères de performance..... | 9 |
| 2.3 Phase 3 – Estimation de la demande | 10 |
| 2.3.1 Évaluation de la demande future..... | 10 |
| 2.3.2 Tests de sensibilité..... | 11 |
| 3 Comparaison des modes de transport | 13 |
| 3.1 Présentation des modes étudiés | 13 |
| 3.2 Références bibliographiques utilisées | 14 |
| 3.3 Autobus | 15 |
| 3.3.1 Capacité, intervalle et aménagements requis | 15 |
| 3.3.2 Capacité horaire de pointe et intervalle | 16 |
| 3.3.3 Adaptation aux conditions météorologiques | 20 |
| 3.3.4 Accessibilité universelle | 20 |
| 3.3.5 Confort et convivialité | 20 |
| 3.4 Système léger sur rail : définitions et spécificités techniques | 21 |
| 3.4.1 Architecture et infrastructures | 21 |
| 3.4.2 Mode de conduite | 21 |
| 3.4.3 Systèmes de captage électrique..... | 22 |
| 3.4.4 Système de commande | 23 |
| 3.4.5 Systèmes d'alimentation..... | 24 |
| 3.4.6 Besoins appliqués au corridor A10/centre-ville..... | 24 |
| 3.4.7 Capacité horaire de pointe, gabarit, densité et intervalle..... | 25 |
| 3.4.8 Adaptation aux conditions météorologiques | 27 |
| 3.4.9 Accessibilité universelle | 28 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.4.10 | Confort et convivialité | 28 |
| 3.5 | Synthèse des principaux éléments | 28 |
| 3.6 | Conclusion quant à l'analyse des modes..... | 30 |
| 4 | Hypothèses de tracés..... | 31 |
| 4.1 | Critères étudiés reliés aux tracés..... | 31 |
| 4.2 | Principales caractéristiques du corridor | 32 |
| 4.2.1 | Rappel des principaux éléments de la demande actuelle et projetée | 32 |
| 4.2.2 | Principales caractéristiques des équipements requis | 35 |
| 4.3 | Présentation des tracés retenus..... | 35 |
| 4.3.1 | Tronçon 1 – A10/A30 au Boulevard Taschereau | 36 |
| 4.3.2 | Tronçon 2 – Boulevard Taschereau à l'île des Sœurs (boulevard René-Lévesque) | 37 |
| 4.3.3 | Tronçon 3 – île des Sœurs (boulevard René-Levesque) au canal Lachine/rue de la Montagne | 38 |
| 4.3.4 | Tronçon 4 – Arrivée au centre-ville | 40 |
| 5 | Élaboration des solutions | 43 |
| 5.1 | Modes retenus | 43 |
| 5.2 | Choix des tracés et stations..... | 43 |
| 5.2.1 | Contraintes techniques liées au mode autobus..... | 43 |
| 5.2.1.1 | Difficulté d'implanter une solution Bus en site propre | 43 |
| 5.2.1.2 | Difficulté de transformer un système Bus en système léger sur rail..... | 44 |
| 5.2.1.3 | Impossibilité de répondre à la demande prévisible | 45 |
| 5.2.1.4 | Autres déficiences de la solution Bus | 46 |
| 5.2.1.5 | Solution Bus retenue dans le cadre de la présente étude..... | 47 |
| 5.2.2 | Tracés et stations pour les solutions retenues..... | 47 |
| 6 | Principales caractéristiques des solutions retenues | 51 |
| 6.1 | Dimensionnement préliminaire des stationnements incitatifs et affectation des lignes d'autobus aux stations dans le cas de la solution SLR | 54 |
| 6.1.1 | Stationnements incitatifs | 54 |
| 6.1.2 | Rabattement des lignes d'autobus..... | 55 |
| 6.2 | Solution Bus | 56 |
| 6.3 | Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé..... | 57 |
| 6.4 | Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel..... | 58 |
| 7 | Contraintes sur le pont | 59 |
| 7.1 | Solution Bus | 59 |
| 7.2 | Solution SLR..... | 60 |
| 8 | Temps de déplacement et vitesse commerciale..... | 65 |
| 8.1 | Méthodologie | 65 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 8.2 | Temps de déplacement actuels | 67 |
| 8.3 | Temps de déplacement projetés | 68 |
| 8.3.1 | Temps de déplacement des usagers types – Utilisation des autobus | 68 |
| 8.3.2 | Temps de déplacement des usagers types – Utilisation du SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé..... | 68 |
| 8.3.3 | Temps de déplacement des usagers types – Utilisation du SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel | 69 |
| 8.4 | Comparaison des temps de déplacement | 71 |
| 8.5 | Vitesse commerciale..... | 72 |
| 9 | Évaluation préliminaire de l'achalandage..... | 73 |
| 9.1 | Solution Bus | 73 |
| 9.2 | Solution SLR..... | 73 |
| 9.2.1 | Méthodologie..... | 73 |
| 9.2.2 | Intrants..... | 73 |
| 9.2.3 | Résultats..... | 74 |
| 9.2.4 | Synthèse de l'étude d'achalandage | 76 |
| 10 | Impacts sur le milieu naturel et humain – évaluation environnementale préliminaire | 77 |
| 11 | Évaluation des critères de performance..... | 81 |
| 11.1 | Analyse multicritère – grille d'analyse..... | 81 |
| 11.1.1 | Présentation de la grille..... | 81 |
| 11.1.2 | Pondération des critères | 81 |
| 11.2 | Critères liés à la performance du service de transport en commun | 83 |
| 11.2.1 | Capacité de pointe | 83 |
| 11.2.2 | Temps de déplacement des usagers, intervalle et vitesse commerciale..... | 83 |
| 11.2.3 | Connexion directe et fonctionnelle au métro | 84 |
| 11.2.4 | Desserte du territoire..... | 85 |
| 11.2.5 | Aménagement en site propre, bidirectionnalité, adaptation aux conditions météorologiques | 86 |
| 11.3 | Critères liés au confort et à la convivialité du service de transport en commun..... | 87 |
| 11.3.1 | Accessibilité universelle | 87 |
| 11.3.2 | Confort et convivialité | 87 |
| 11.4 | Critères liés aux impacts du service de transport en commun sur le milieu | 88 |
| 11.4.1 | Impact sur la circulation..... | 88 |
| 11.4.2 | Impact sur les milieux naturel et humain..... | 89 |
| 11.4.3 | Opportunités de développement..... | 89 |
| 11.4.4 | Intégration urbaine | 90 |
| 11.5 | Critère lié à la mise en œuvre du système de transport en commun | 91 |
| 11.5.1 | Processus de réalisation..... | 91 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 11.6 | Synthèse des résultats | 92 |
| 11.7 | Tests de sensibilité | 97 |
| 12 | Coûts | 99 |
| 12.1 | Précision de l'estimation des coûts et contingences | 99 |
| 12.2 | Solution Bus | 99 |
| 12.2.1 | Coûts de réalisation | 99 |
| 12.2.2 | Coûts d'exploitation et d'entretien | 101 |
| 12.3 | Solutions SLR | 103 |
| 12.3.1 | Coûts de réalisation | 103 |
| 12.3.2 | Coûts d'exploitation et d'entretien | 106 |
| 13 | Processus de réalisation et échéancier | 109 |
| 13.1 | Mise en contexte | 109 |
| 13.2 | Solution Bus | 109 |
| 13.3 | Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé | 110 |
| 13.4 | Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel | 113 |
| 13.5 | Synthèse | 116 |
| 14 | Analyse des risques | 117 |
| 15 | Conclusion | 123 |
| | Bibliographie | 127 |

Liste des tableaux

| | | |
|-------------|--|----|
| Tableau 1-1 | Critères de performance | 4 |
| Tableau 2-1 | Synthèse des enjeux | 9 |
| Tableau 2-2 | Synthèse des critères de performance | 10 |
| Tableau 3-1 | Critères liés aux modes et valeurs cibles | 13 |
| Tableau 3-2 | Modes de transport en commun | 13 |
| Tableau 3-3 | Densité de passagers acceptable selon la condition | 17 |
| Tableau 3-4 | Dimensions typiques des autobus | 18 |
| Tableau 3-5 | Synthèse des éléments d'architecture | 21 |
| Tableau 3-6 | Dimensions d'une voiture du système léger sur rail considéré | 26 |
| Tableau 3-7 | Synthèse des caractéristiques principales des modes | 28 |
| Tableau 4-1 | Critères liés aux tracés et valeurs cibles | 31 |
| Tableau 4-2 | Évolution projetée de la demande, 2021 à 2061, PPAM | 34 |
| Tableau 5-1 | Options de tracé retenues pour les trois solutions | 48 |
| Tableau 6-1 | Hypothèses d'allocation en places de stationnement par station | 54 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| Tableau 6-2 | Estimation préliminaire du nombre de lignes d'autobus à chaque station SLR | 56 |
| Tableau 6-3 | Caractéristiques techniques de la solution Bus..... | 56 |
| Tableau 6-4 | Caractéristiques techniques de la solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé..... | 57 |
| Tableau 6-5 | Caractéristiques techniques de la solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel | 58 |
| Tableau 7-1 | Poids des autobus et charges à l'essieu | 59 |
| Tableau 8-1 | Présentation des usagers types | 65 |
| Tableau 8-2 | Temps de déplacement actuels des usagers types | 67 |
| Tableau 8-3 | Station d'embarquement des usagers types | 68 |
| Tableau 8-4 | Temps de déplacement des usagers types – Solution SLR 1 : tracé initial actualisé..... | 69 |
| Tableau 8-5 | Station d'embarquement des usagers types | 69 |
| Tableau 8-6 | Temps de déplacement des usagers types – Solution SLR-2 : tracé Wellington – Peel..... | 70 |
| Tableau 8-7 | Synthèse des temps de déplacement (minutes) selon les solutions considérées | 71 |
| Tableau 8-8 | Vitesses commerciales des modes selon les solutions considérées | 72 |
| Tableau 9-1 | Paramètres d'exploitation considérés..... | 73 |
| Tableau 9-2 | Achalandage en PPAM 2021 par tronçon en direction de Montréal | 74 |
| Tableau 9-3 | Impact prévisionnel du SLR sur le réseau de transport actuel – Horizon 2021 | 75 |
| Tableau 9-4 | Achalandage total projeté en PPAM – Horizon 2021 | 75 |
| Tableau 9-5 | Principaux éléments de l'étude d'achalandage | 76 |
| Tableau 10-1 | Principaux enjeux environnementaux des tracés étudiés | 78 |
| Tableau 11-1 | Grille de l'analyse multicritère..... | 82 |
| Tableau 11-2 | Synthèse de l'analyse multicritère..... | 92 |
| Tableau 11-3 | Tableau d'analyse multicritère..... | 93 |
| Tableau 12-1 | Tableau des coûts de réalisation de la solution Bus | 100 |
| Tableau 12-2 | Coûts d'exploitation et d'entretien de la solution Bus..... | 102 |
| Tableau 12-3 | Principales caractéristiques des solutions SLR..... | 103 |
| Tableau 12-4 | Tableau des coûts de réalisation des solutions SLR | 103 |
| Tableau 12-5 | Acquisition de terrains – Superficies | 104 |
| Tableau 12-6 | Estimation des coûts d'exploitation et d'entretien | 107 |
| Tableau 14-1 | Analyse des risques | 119 |

Liste des figures

| | | |
|-------------|---|-----|
| Figure 2-1 | Prévisions d'achalandage maximal à l'heure de pointe du matin, horizons 2021 à 2061 | 11 |
| Figure 3-1 | Système rapide par bus de Bogotá | 15 |
| Figure 3-2 | Station du <i>Transitway</i> d'Ottawa..... | 16 |
| Figure 3-3 | Intervalle théorique minimal nécessaire (secondes) entre les passages des différents autobus .. | 19 |
| Figure 3-4 | Captage par caténaire | 22 |
| Figure 3-5 | Captage par ligne aérienne de contact | 22 |
| Figure 3-6 | Système de troisième rail inversé | 23 |
| Figure 3-7 | Véhicule considéré lors de l'étude de 2007..... | 25 |
| Figure 3-8 | Projet récent de SLR | 25 |
| Figure 3-9 | Intervalle théorique minimal requis (minutes) entre les passages des différents agencements du SLR..... | 27 |
| Figure 4-1 | Bassin | 33 |
| Figure 4-2 | Tracé 1 : Station A10/A30 – Station Du Quartier – Station Chevrier – Boulevard Taschereau..... | 36 |
| Figure 4-3 | Tracé 2 : Station Du Quartier – Station Chevrier – Boulevard Taschereau | 37 |
| Figure 4-4 | Tracé 1 : Boulevard Taschereau – Station Panama – Nouveau pont sur le Saint-Laurent..... | 37 |
| Figure 4-5 | Tracé 1 : Station Île des Sœurs – Station Pointe-Saint-Charles..... | 38 |
| Figure 4-6 | Tracé 2 : Station Île des Sœurs – Autoroute Bonaventure | 39 |
| Figure 4-7 | Tracé 3 : Station Île des Sœurs – Station Parc Saint-Charles | 40 |
| Figure 4-8 | Tracé 1 : Station Griffintown – rue Peel – Station Bonaventure et Tracé 2 : Boulevard Bonaventure – Station Multimédia – Station Gare Centrale | 41 |
| Figure 5-1 | Solution Bus : Option de tracé 1 pour un accès aux TCV..... | 46 |
| Figure 5-2 | Solution Bus : Option de tracé 2 pour un accès aux TCV..... | 46 |
| Figure 6-1 | Tracés et stations ou points d'entrée retenus pour chaque solution – Rive-Sud..... | 52 |
| Figure 6-2 | Tracés et stations ou points d'entrée retenus pour chaque solution – Montréal..... | 53 |
| Figure 6-3 | Entrée des lignes d'autobus actuelles dans le corridor A10 | 55 |
| Figure 13-1 | Échéancier sommaire de réalisation de la solution SLR 1 dans le corridor de l'A10..... | 112 |
| Figure 13-2 | Échéancier sommaire de réalisation de la solution SLR 2 dans le corridor de l'A10..... | 115 |

Liste des annexes

Annexe A Modes – Résultats de la recherche documentaire

Annexe B Modes – Identification des besoins en système d'un mode de transport guidé

Annexe C Présentation des tracés étudiés

Annexe D Gabarits et sections typiques

Annexe E Résultats des tests de sensibilité de l'analyse multicritère

Annexe F Acquisition de terrains – Estimation des superficies

Annexe G Procédure de réalisation de tranchées couvertes

Cahier de plans

Plans 01-R-0001 à 01-R-0005 : Liste des dessins

Plans 01-R-1001 à 01-R-1049 : Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

Plans 01-R-2001 à 01-R-2016 et 01-R-2046 à 01-R-2049 : Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

Plans 01-R-3001 à 01-R-3005 : Sections types

Liste des acronymes

| | |
|---------|---|
| AASHTO | <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i> |
| ACI | <i>American Concrete Institute</i> |
| ACTU | Association canadienne du transport urbain |
| AMT | Agence métropolitaine de transport |
| AOT | Autorité organisatrice de transport |
| AREMA | <i>American Railway Engineering & Maintenance of Way Association</i> |
| CIRANO | Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations |
| CIT | Conseil intermunicipal de transport |
| CMM | Communauté métropolitaine de Montréal |
| CN | Canadien National |
| CNB | Code national du bâtiment |
| CPTAQ | Commission de protection du territoire agricole |
| CSA | <i>Canadian Standards Association</i> |
| DAF | Dossier d'affaires final |
| DAI | Dossier d'affaires initial |
| DPS | Dossier de présentation stratégique |
| ENR | <i>Engineering News Record</i> |
| FTA | <i>Federal Transit Authority</i> |
| GES | Gaz à effet de serre |
| MADITUC | Modèle d'analyse désagrégée des itinéraires de transport urbain collectif |
| MTQ | Ministère des Transports du Québec |
| OD | Origine-Destination |
| PCC | Poste de contrôle centralisé |
| PJCCI | Ponts Jacques Cartier et Champlain incorporée |
| PMAD | Plan métropolitain d'aménagement et de développement |
| PPHPD | Passager(s) par heure par direction |
| PPAM | Période de pointe du matin |
| PPPM | Période de pointe de l'après-midi |
| PTI | Plan triennal d'immobilisations |
| PVC | Polychlorure de vinyle |
| RTL | Réseau de transport de Longueuil |
| SLR | Système léger sur rail |
| SRB | Système rapide par bus |
| STM | Société de transport de Montréal |
| TCRP | <i>Transit Cooperative Research Program</i> |
| TCV | Terminus Centre-ville |
| TCV2 | Second Terminus Centre-ville |
| TOD | <i>Transit-Oriented Development</i> |
| TRB | <i>Transportation Research Board</i> |

Sommaire exécutif

Contexte et objectifs du mandat

Le 11 avril 2011, le ministre des Transports du Québec annonçait la création du Bureau des partenaires sur les mesures préparatoires relevant du gouvernement du Québec liées à la reconstruction du pont Champlain. Le Bureau des partenaires doit notamment pouvoir dégager, pour le corridor stratégique A10/centre-ville de Montréal, incluant le pont Champlain, une vision concertée pour la mobilité des personnes et des marchandises dans la grande région de Montréal. Le présent mandat d'études préparatoires s'inscrit dans le cadre des activités du comité sur la mise à jour des études de transport collectif dans l'axe A10/centre-ville, dirigé par l'AMT. Le dit comité fait partie intégrante du Bureau des partenaires, et a pour principal objectif de déterminer le mode de transport le mieux adapté au corridor jusqu'à l'horizon 2061.

Ce rapport s'inscrit dans la dernière phase de la démarche de détermination du meilleur mode. Les phases précédentes portaient sur les éléments suivants :

- Phase 1 – Collecte, analyse et synthèse des données disponibles;
- Phase 2 – Détermination des objectifs et des enjeux;
- Phase 3 – Estimation de la demande.

Le document présente les résultats de la mise à jour des solutions. La recherche de solutions comprend le choix d'un mode de transport ainsi que l'élaboration des différents paramètres d'opération essentiels à la performance du système. Le choix de la solution recommandée est basé sur les principaux éléments suivants :

- les critères minimaux requis présentés en phase 2;
- les critères d'évaluation présentés en phase 2;
- l'estimation des impacts;
- l'analyse des risques.

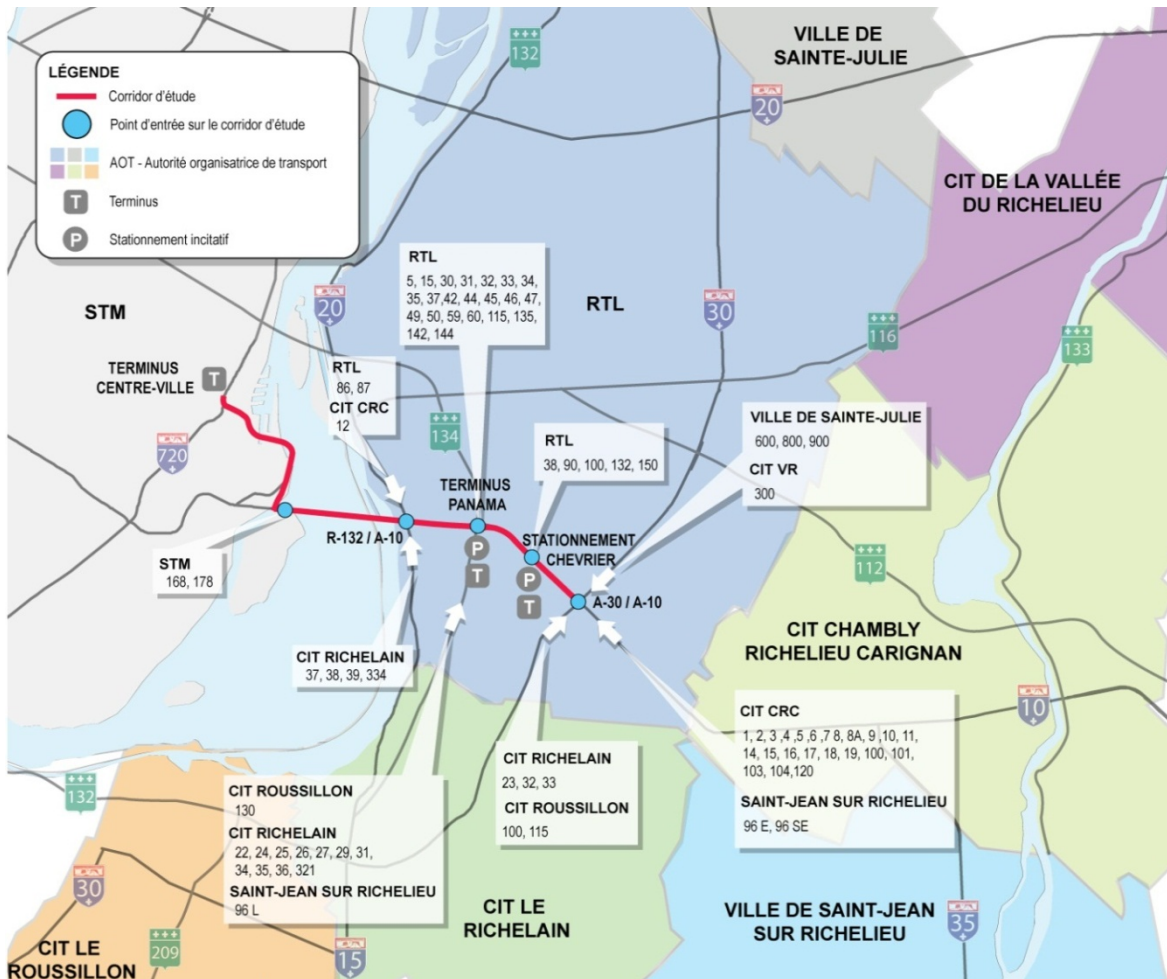
Le principal objectif de la recommandation effectuée est de retenir un mode de transport répondant adéquatement aux besoins et critères identifiés. L'identification de tracé recommandé et des stations associées ayant été effectuée de façon sommaire afin d'obtenir une gamme de coûts liés à l'implantation du système de transport en commun et à son exploitation, la suite des études liées à l'axe de transport en commun A10/centre-ville visera ultérieurement à affiner ou compléter les propositions de tracé sur la base du mode de transport retenu à l'issue des présentes études préparatoires. Au stade des études préparatoires, le choix préliminaire des tracés sert notamment à l'évaluation des temps de déplacement, de l'achalandage, du respect des critères de performance, des impacts, des coûts, de l'échéancier global et des risques potentiels.

Situation actuelle, objectifs et enjeux, et demande future

Le corridor A10/centre-ville de Montréal est actuellement desservi par un système de transport en commun par autobus, caractérisé par les principaux éléments suivants :

- L'offre de services par autobus des neuf (9) autorités organisatrices de transport en commun (AOT) touchées est constituée de liaisons directes entre leur territoire respectif et le centre-ville de Montréal, et est orientée vers la direction de la pointe, soit vers Montréal en période de pointe du matin et vers la Rive-Sud en période de pointe de fin d'après-midi (Figure A).
- Un nombre important d'autobus circulent dans le corridor : plus de 450 autobus en direction de la pointe sur 3 heures durant les périodes de pointe. L'achalandage correspondant est de plus de 20 000 usagers.
- Les stationnements incitatifs Chevrier (2 313 places) et Panama (958 places) sont utilisés à capacité.

Figure A **Système de transport en commun par autobus dans le corridor A10/centre-ville de Montréal**



- La concentration des services sur un même point d'arrivée au centre-ville implique aujourd'hui et déjà depuis près de 10 ans des problèmes de capacité. Le Terminus Centre-ville (TCV), point d'arrivée de la quasi-totalité des lignes d'autobus du corridor A10/centre-ville, est aujourd'hui, avec les intersections situées immédiatement à proximité, le premier point limitatif du système de transport par autobus dans le corridor.
- La clientèle en direction du centre-ville se destine à 32 % vers le métro tandis que 66 % des usagers marchent vers leur destination finale à la suite de leur arrivée au terminus.
- L'offre de service est concentrée aux heures de pointe.
- Le service offert est direct (peu d'arrêts intermédiaires entre les terminus) et quasi unidirectionnel (vers Montréal en PPAM, vers la Rive-Sud en PPPM); après leur parcours dans le corridor en période de pointe, les autobus effectuent un retour à vide.
- Durant les périodes de pointe, les services d'autobus sont moins fiables dans la direction inverse à la pointe : l'absence de voie réservée dans cette direction sur le pont Champlain doit expliquer en partie cette situation.
- La fiabilité du service est notamment influencée par les conditions climatiques et le caractère non permanent de la voie réservée sur le pont Champlain.
- Les conseils intermunicipaux de transport (CIT) et les Villes de la Rive-Sud offrent souvent un service plus confortable que le Réseau de transport de Longueuil (RTL), grâce à l'utilisation de bus interurbains climatisés. Durant les périodes de pointe, les autobus sont généralement occupés au maximum de leur capacité en places assises : les usagers devant voyager debout sur un trajet en partie autoroutier sont ainsi peu

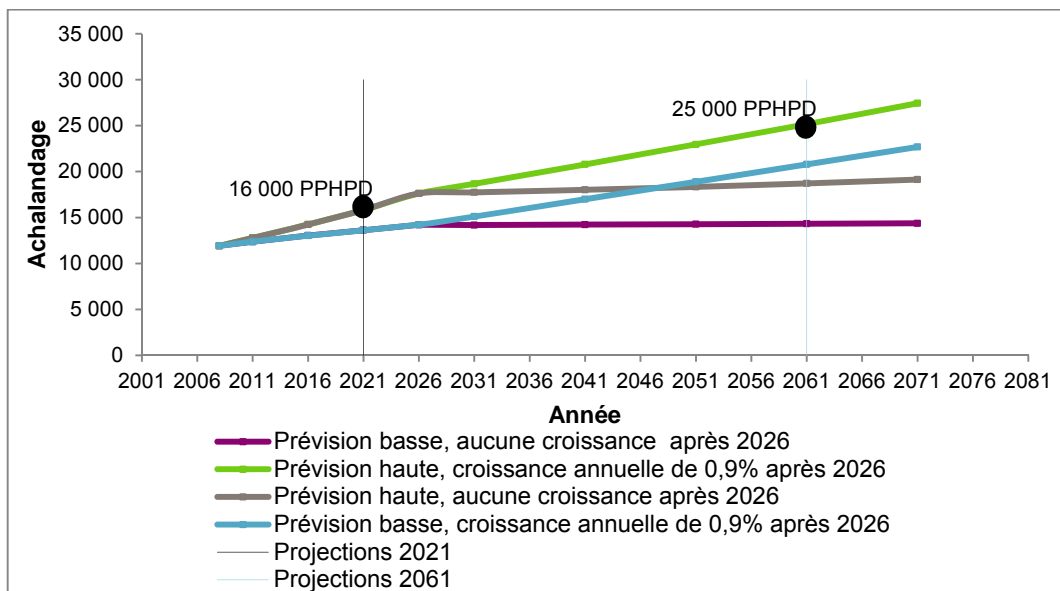
nombreux. La Société de transport de Montréal (STM) est la seule AOT à proposer une accessibilité systématique pour les personnes à mobilité réduite entre l'île des Sœurs et le centre-ville (bus à plancher bas).

- Les coûts d'exploitation dans le corridor sont estimés à environ 22,5 M \$, dont 80 % correspondent à l'exploitation et l'entretien liés aux services d'autobus, et 20 % à l'exploitation et l'entretien des équipements et infrastructures dédiées aux services de transport en commun.
- Les émissions de gaz à effet de serre (GES), estimées à près de 9 kt éq. CO₂/an, représentent environ 4 % des émissions de GES des autobus intra-urbains sur le territoire de la communauté métropolitaine de Montréal (CMM).

Basé sur les consultations menées auprès des parties prenantes lors de la phase 2 de l'étude, le futur système de transport en commun dans le corridor A10/centre-ville de Montréal doit minimalement offrir une capacité de pointe supérieure à l'achalandage actuel, avec des temps de parcours concurrentiels par rapport à ceux de la situation actuelle. Il doit aussi être bidirectionnel, en site propre, sécuritaire et d'une grande fiabilité, notamment lors de conditions hivernales. Le système de transport en commun doit par ailleurs assurer la meilleure desserte du territoire possible, tant au centre-ville que sur la Rive-Sud, et proposer une connectivité optimale avec les autres services de transport en commun existants (métro et autobus) ou prévus (système rapide par bus, tramway, etc.). Le système devra assurer le confort de ses usagers, incluant les personnes à mobilité réduite. Les impacts sur les milieux naturel et humain ainsi que sur les déplacements motorisés devront être minimisés, tandis que l'intégration urbaine du système devra être maximisée. Enfin, les coûts et la durée de vie devront être optimisés de façon à intégrer le meilleur système possible dans le corridor A10/centre-ville.

Pour les fins de l'analyse des solutions de transport en commun, une évaluation préliminaire de la demande future (à moyen et long termes) a été réalisée par l'Agence métropolitaine transport (AMT). Les prévisions hautes projettent un achalandage de 16 000 PPHPD en 2021 (32 000 pour les trois heures de pointe) et de 25 000 PPHPD en 2061 (50 000 pour les trois heures de pointe) – Figure B. Il est à noter que cette évaluation de la demande future ne tient pas compte de l'effet d'un péage sur le nouveau pont sur le Saint-Laurent ou de la clientèle potentielle liée à une éventuelle intensification du développement dans les secteurs à proximité du corridor.

Figure B Prévisions d'achalandage maximal à l'heure de pointe du matin, horizons 2021 à 2061



● Valeurs cibles retenues

Modes de transport en commun considérés

Deux modes de transport ont été analysés dans le cadre de l'étude : l'autobus et le système léger sur rail (SLR). La documentation spécialisée consultée a permis de dresser les principales caractéristiques des deux modes, notamment en lien avec les contraintes relatives à chaque critère de conception retenu dans le cadre de l'étude (Tableau A).

Tableau A Synthèse des caractéristiques principales des modes – Autobus et SLR

| Critère | Autobus | SLR |
|--|---|--------------------|
| Capacité de pointe maximale (PPHPD) | 8 000 – 13 000 (1 voie/dir.) 20 000 (aménagement spécifiques) | Environ 32 000 |
| Adaptation aux conditions météorologiques | ● | ● |
| Accessibilité universelle | Plancher bas/marches Rampes d'accès Plus difficile en hiver | Plateformes hautes |
| Confort | ● | ● |
| Places assises (% théorique, % calculé) | 50 %, 45 % | 25 à 60 %, 20 % |
| Circulation dans les voitures | ● | ● |
| Plancher bas : intégral/partiel | ● | ● |
| Climatisation | ● | ● |
| Information aux voyageurs | ● | ● |

Légende : ● Oui/En totalité; ○ En partie/Possibilité

L'analyse comparative réalisée a permis d'identifier les deux modes qui, associés aux tracés, feront partie de l'analyse multicritère. Chacun des modes considérés possède ses avantages et ses inconvénients. Cependant, dans le contexte montréalais et, en particulier dans celui du corridor A10/centre-ville, le mode autobus montre rapidement ses limites par rapport au SLR.

Pour pouvoir satisfaire à la demande potentielle, l'intervalle requis pour un mode autobus serait inférieur à 13 secondes en 2061. Des systèmes de SRB répondant à une demande similaire, voire supérieure, existent bien en Amérique du Sud à Curitiba (Brésil) et à Bogotá (Colombie). La largeur requise est toutefois difficilement envisageable dans le corridor A10/centre-ville, particulièrement au centre-ville où la grille de rues (intersections rapprochées, emprises disponibles et impacts du projet Bonaventure) pose problème pour l'insertion d'un système pour autobus performant répondant à une demande de cette envergure.

La solution Bus préconisée doit être au moins en site propre bidirectionnel sans aucun conflit avec les autres modes de transport, ce qui est difficilement envisageable dans le centre-ville de Montréal. L'unique solution envisageable demeure donc une solution au centre de l'A10, mais avec une arrivée dans le centre-ville à niveau via le boulevard Bonaventure. Cette solution possède l'inconvénient de ne pas pouvoir absorber l'intégralité de la demande sans causer d'importants problèmes de circulation au centre-ville de Montréal. Cette solution présente des enjeux d'acceptabilité sociale et d'intégration urbaine.

Le choix d'implantation d'un SRB à l'ouverture du nouveau pont sur le Saint-Laurent pourrait être justifié par une volonté de le transformer en SLR au moment où il ne pourrait répondre à une augmentation de l'achalandage. Ce changement progressif de système implique toutefois plusieurs contraintes qui compliquent ce genre de modification, notamment les suivantes :

- Contraintes du bus et du SLR à prendre en compte dans la conception du pont;
- Configuration des voies;
- Mécanismes d'évacuation;
- Maintien de la circulation pendant le changement de mode.

L'offre actuelle de services de transport en commun dans le corridor à l'étude est déjà limitée au regard de la demande, du fait des problématiques au centre-ville (localisation du TCV, circulation déjà dense dans ce secteur). L'augmentation de l'offre de services requise pour pouvoir répondre à la demande potentielle, si les principes actuels de desserte au centre-ville sont maintenus, se heurterait alors à plusieurs problématiques :

- Marge de progression de l'offre faible par rapport à celle actuelle;
- Nécessité d'un second TCV ou d'une annexe au TCV.

L'exercice réalisé montre les limites de capacité d'un mode autobus dans le cadre du corridor A10/centre-ville : un système par bus ne peut pas répondre à la demande identifiée dans un corridor aussi achalandé. La seule solution autobus envisageable correspond plus ou moins à un statut quo de l'offre actuelle avec l'ajout de mesures préférentielles sur certains tronçons afin d'améliorer la performance et le confort des usagers.

Hypothèses de tracés

Des hypothèses de tracés ont été définies afin de les associer par la suite aux deux modes pour ainsi constituer des solutions. Cet exercice sommaire d'identification de tracés ne consistait pas nécessairement à déterminer le meilleur tracé mais plutôt de permettre d'évaluer dans quelle gamme de prix budgétaire (coûts de classe D) se situait chaque solution. Les tracés sont donc présentés à titre informatif uniquement. Un tracé a été considéré pour le mode bus et deux pour le mode SLR afin d'illustrer une gamme représentative des coûts selon les orientations choisies.

Les analyses réalisées sur les modes et les tracés démontrent que, pour qu'une solution Bus soit fonctionnelle et compétitive à l'horizon défini, soit 2061, deux conditions doivent être réunies : la création d'un deuxième TCV à proximité du premier terminus et un système en site propre jusqu'aux TCV. Ces conditions ne peuvent pas être remplies dans le corridor de l'A10/centre-ville, en particulier au centre-ville de Montréal. Ainsi, la solution Bus considérée dans le cadre de cette étude consiste à prévoir :

- un site propre au centre de l'A10, du tunnel Chevrier jusqu'à la sortie vers l'autoroute Bonaventure;
- l'utilisation de l'autoroute puis du boulevard Bonaventure à niveau en voies réservées jusqu'au centre-ville;
- un statut quo de la situation actuelle en termes de volume d'autobus limitant ainsi l'offre à ce qu'elle représente aujourd'hui.

Deux tracés sont pris en compte pour la solution SLR. Le tracé retenu pour la première solution du SLR constitue une version actualisée par rapport au tracé retenu lors des études antérieures du SLR. Il emprunte le nouveau pont prévu sur le Saint-Laurent au lieu de l'Estacade du pont Champlain comme prévu auparavant. De plus, afin de tenir compte des développements urbains ayant eu lieu durant ces dernières années, la station terminale de la Rive-Sud a été déplacée plus à l'est, du stationnement Chevrier aux environs de l'échangeur A10/A30. Cette solution constitue en quelque sorte un scénario de référence provenant des études SLR antérieures.

À la différence du premier tracé de la première solution, le tracé de la seconde solution du SLR comporte des tronçons en souterrain, présentant ainsi les trois principales différences suivantes avec les deux autres tracés :

- Modification de l'emplacement du terminus à proximité de l'échangeur A10/A30, permettant de proposer une solution ayant une meilleure compatibilité aux perspectives de développement de la Ville de Brossard;
- Tracé souterrain dans l'axe de la rue Wellington, permettant l'implantation d'une station pour la desserte des résidents de Pointe-Saint-Charles;
- Tracé souterrain dans l'axe de la rue Peel, permettant l'implantation d'une station pour la desserte des résidents de Griffintown et une meilleure connexion au réseau du métro (station Bonaventure), alors que les tracés des deux autres solutions utilisent le corridor Bonaventure.

Caractéristiques des solutions retenues

La Figure C et la Figure D illustrent, pour les territoires de la Rive-Sud et de Montréal, les tracés et les stations ou points d'entrée retenus pour chaque solution et le niveau du tracé (au niveau du sol, aérien ou souterrain).

Figure C Tracés et stations ou points d'entrée retenus pour chaque solution – Rive-Sud



Figure D Tracés et stations ou points d'entrée retenus pour chaque solution – Montréal



Vitesses, temps de parcours et temps de déplacement des solutions considérées

Le Tableau B présente l'évaluation des temps de parcours et les vitesses commerciales dans le corridor A10/centre-ville pour chacune des solutions considérées, depuis l'entrée sur le corridor jusqu'au terminus.

Tableau B Vitesses commerciales des modes selon les solutions considérées

| Mode | Longueur considérée (km) | Temps de parcours (mm:ss) | Vitesse commerciale (km/h) |
|----------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Autobus ¹ | 13,0 | 18:00 | 43 |
| SLR – Tracé 1 | 14,8 | 17:00 | 52 |
| SLR – Tracé 2 | 15,6 | 19:00 | 49 |

Pour chacune des solutions, la vitesse commerciale des modes est supérieure à la vitesse commerciale des services express actuels dans le corridor, qui correspond à 40 km/h. La première solution SLR obtient la plus grande vitesse commerciale, à 52 km/h.

¹ La longueur et le temps de parcours considérés correspondent aux paramètres du tracé entre la station Chevrier et le TCV. Le temps de parcours a été estimé par tronçons à l'aide des vitesses affichées et réelles (données RTL, 2012).

Les vitesses commerciales ci-dessus sont estimées pour la période de pointe du matin. Les temps de déplacement des solutions SLR devraient être plus avantageux que ceux à bord des autobus en période de pointe de fin d'après-midi et ce, malgré les voies réservées, étant donné le niveau de congestion dans le centre-ville de Montréal.

Les temps de déplacement sont calculés à partir des temps de parcours auxquels il faut ajouter les temps d'attente et de correspondance. Cinq usagers types ont été déterminés pour l'évaluation des temps de déplacement dans les différentes solutions de transport en commun considérées. Le Tableau C présente les origines de chacun d'entre eux. La destination des usagers a été considérée identique afin de comparer les temps de déplacement entre les mêmes points. Deux destinations en provenance de la Rive-Sud sont considérées : la station de métro Bonaventure actuelle et le niveau de la rue au centre-ville.

Tableau C Présentation des usagers types

| Id. | Usager | Origine |
|-----|-----------------------|----------------------------|
| A | Transport en commun 1 | Agglomération de Longueuil |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud |
| C | Bimodal 1 | Agglomération de Longueuil |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs |

Les usagers types retenus sont représentatifs des trois grands territoires faisant partie du bassin d'influence du corridor A10/centre-ville :

- Les usagers A et C peuvent être associés au territoire de l'agglomération de Longueuil, regroupant principalement les villes de Brossard et de Saint-Hubert;
- Les usagers B et D peuvent être associés au territoire de la Couronne Sud, regroupant notamment les villes de Saint-Jean-sur-Richelieu, Chambly, La Prairie, Carignan et Richelieu;
- L'utilisateur E provient de l'île des Sœurs.

Le Tableau D regroupe les temps totaux de déplacement dans le corridor pour les trois solutions considérées et pour chacune des destinations.

Tableau D Synthèse des temps de déplacement selon les solutions considérées

| Id. | Usager | Desserte (autobus) | Situation actuelle | Solution Bus | SLR Tracé 1 | SLR Tracé 2 |
|---------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------|-------------|-------------|
| Niveau métro | | | | | | |
| A | Transport en commun 1 | Agglo. Longueuil | 0:37 | 0:37 | 0:36 | 0:35 |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud | 0:47 | 0:47 | 0:49 | 0:45 |
| C | Bimodal 1 | Agglo. Longueuil | 0:37 | 0:37 | 0:33 | 0:29 |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud | 0:55 | 0:55 | 0:56 | 0:51 |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs | 0:25 | 0:25 | 0:26 | 0:24 |

| Id. | Usager | Desserte (autobus) | Situation actuelle | Solution Bus | SLR Tracé 1 | SLR Tracé 2 |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------|--------------|-------------|
| Niveau de la rue | | | | | | |
| A | Transport en commun 1 | Agglo. Longueuil | 0:34 | 0:34 | 00:32 | 00:36 |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud | 0:44 | 0:44 | 00:44 | 00:46 |
| C | Bimodal 1 | Agglo. Longueuil | 0:34 | 0:34 | 00:28 | 00:31 |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud | 0:52 | 0:52 | 00:51 | 00:55 |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs | 0:19 | 0:19 | 00:21 | 00:24 |

Il a été considéré que la solution Bus aura peu d'impact sur les temps de déplacement en période de pointe du matin. Les mesures prévues pour la solution Bus permettront cependant d'offrir une meilleure régularité et une fiabilité des temps de déplacement aux périodes de pointe, particulièrement en période de pointe de fin d'après-midi. De façon générale, les solutions SLR permettent de diminuer le temps de déplacement vers le métro de tous les usagers.

Il faut préciser que le temps de correspondance entre les terminus d'autobus et du second tracé du SLR et la station de métro Bonaventure sont très semblables et valent environ 2 minutes 30 secondes. La grande distance entre la station terminale du centre-ville du premier tracé SLR (gare Centrale) et la station de métro Bonaventure résulte en un temps de déplacement plus élevé, de l'ordre de 5 minutes 30 secondes, soit plus du double de ceux des deux autres solutions.

De l'autre côté, le temps de marche entre les stations terminales au centre-ville de Montréal et le niveau de la rue entraîne l'effet inverse : l'arrivée en aérien de la solution SLR-1 permet d'avantager une partie des usagers, contrairement à l'arrivée en souterrain de la solution SLR-2. De façon générale, le SLR permet de conserver ou de réduire le temps de déplacement de la majorité des usagers qui n'emprunte pas le métro.

Analyse multicritère des solutions considérées

Les trois solutions considérées ont été évaluées à l'aide d'une grille d'analyse multicritère et l'accord des partenaires. La grille utilisée reprend les critères de performance définis lors de la phase 2, auxquels une pondération a été associée. Tous les critères ont ainsi été évalués, pour chacune des solutions, sur une base individuelle et une base comparative, en excluant les coûts associés à chacune d'elles. La valeur de chacun d'entre eux a ensuite été insérée dans la grille d'analyse. La valeur de chacun des critères est basée sur une analyse soit quantitative (nombre de passagers, coûts, durée du parcours, etc.) soit qualitative (comparaison avantages/inconvénients). Les deux solutions SLR obtiennent les meilleurs résultats de cette évaluation (

Tableau E).

Tableau E Synthèse de l'analyse multicritère

| Critère | Pondération | Autobus | SLR |
|--|----------------|-------------|-----------------|
| Performance du service de transport en commun | Sur 50 | 24 | [41; 46] |
| Capacité de pointe | 10 % | 1 | 5 |
| Temps de déplacement des usagers, intervalle et vitesse commerciale | 10 % | 3 | 4 |
| Connexion directe et fonctionnelle au métro | 10 % | 4 | [3; 4] |
| Desserte du territoire | 10 % | 2,5 | [4; 5] |
| Fiabilité – Aménagement en site propre/bidirectionnalité – Adaptation aux conditions météorologiques | 10 % | 1,5 | [4,5; 5] |
| Confort et convivialité du service de transport en commun | Sur 20 | 13 | 19 |
| Accessibilité universelle | 10 % | 3,5 | 5 |
| Confort et convivialité | 10 % | 3 | 4,5 |
| Impacts du service de transport en commun sur le milieu | Sur 20 | 7,5 | [12; 19] |
| Impact sur la circulation | 5 % | 2 | [3; 5] |
| Impact sur le milieu naturel et sur le milieu humain | 5 % | 2 | [3; 4] |
| Opportunités de développements | 5 % | 2 | [4; 5] |
| Intégration urbaine | 5 % | 1,5 | [2; 5] |
| Mise en œuvre du système de transport en commun | Sur 10 | 8 | [2; 4] |
| Processus de réalisation | 10 % | 4 | [1; 2] |
| TOTAL | Sur 100 | 52,5 | [74; 88] |

Les solutions SLR se distinguent de la solution Bus par leur performance, leur confort et leur fiabilité. En effet, la solution Bus ne répond pas à la demande future du corridor A10 aux horizons envisagés et ne respecte ainsi pas les critères minimaux définis.

De même, la solution Bus est celle qui a le plus d'impact sur le milieu (circulation, milieu naturel et humain). Par ailleurs, le choix d'une solution Bus privilégiera un mode moins structurant, limitant ainsi les opportunités de développement dans le corridor. L'arrivée en centre-ville dans la circulation représente également un inconvénient majeur de cette solution. Enfin, la solution Bus est tout de même celle qui offre un processus de réalisation le plus rapide par rapport au SLR, qui nécessitera des délais de procédures possiblement longs.

Estimation préliminaire des coûts de réalisation

Les coûts liés aux solutions Bus et SLR (deux variantes considérées) sont de nature budgétaire (classe D – niveau de précision de 20 à 100%). Comme indiqué précédemment, les solutions considérées sont préliminaires, notamment à l'égard des tracés, et devront être analysées ultérieurement de façon plus approfondie. Une contingence de 20 % est appliquée sur les estimations de la solution Bus, tandis qu'une contingence variant entre 10 et 40 % est appliquée sur les estimations reliées aux solutions SLR.

Ainsi, l'estimation des coûts réalisée vise principalement à établir un ordre de grandeur aux chapitre des :

- coûts d'étude et d'honoraires;
- coûts d'acquisition;
- coûts de construction;
- coûts d'exploitation et d'entretien.

Les coûts de réalisation pour la solution Bus sont présentés au Tableau F. Regroupant les coûts d'étude et d'honoraires, d'acquisition ainsi que de construction, les coûts de réalisation sont estimés à environ 1,27 G \$.

Tableau F Estimation préliminaire des coûts de réalisation de la solution Bus

| Description | Solution Bus |
|--|-----------------|
| Acquisition de terrain (Annexe au TCV) | 12 M \$ |
| Mesures préférentielles pour bus | 49 M \$ |
| Matériel roulant | 767 M \$ |
| Stations et équipement (Annexe au TCV) | 47 M \$ |
| Études et honoraires professionnels | 15 M \$ |
| TOTAL | 890 M \$ |

Le Tableau G présente les coûts de réalisation pour chacune des solutions SLR. Ces coûts, qui regroupent les coûts d'étude et d'honoraires, d'acquisition ainsi que de construction, se chiffrent à environ 1,45 et 2,11 G \$, respectivement pour la solution SLR-1 (tracé initial actualisé) et la solution SLR-2 (tracé Wellington-Peel).

Tableau G Estimation préliminaire des coûts de réalisation des solutions SLR

| Description | SLR – Variante 1 Tracé initial actualisé | SLR – Variante 2 Tracé Wellington- Peel |
|--|--|---|
| Acquisition de terrain | 30 M \$ | 5 M \$ |
| Travaux préparatoires | 10 M \$ | 40 M \$ |
| Terrassement et drainage | 10 M \$ | 25 M \$ |
| Voies | 55 M \$ | 55 M \$ |
| Ponts et structures | 220 M \$ | 30 M \$ |
| Tunnels | 90 M \$ | 750 M \$ |
| Stations | 260 M \$ | 325 M \$ |
| Matériel roulant et garage-atelier | 515 M \$ | 515 M \$ |
| Alimentation/distribution traction | 30 M \$ | 30 M \$ |
| Télécommunication, signalisation et SCADA | 25 M \$ | 25 M \$ |
| Aménagement et protection environnementale | 5 M \$ | 5 M \$ |
| Études et honoraires professionnels | 200 M \$ | 300 M \$ |
| TOTAL | 1 450 M \$ | 2 105 M \$ |

La différence entre les deux solutions SLR s'explique essentiellement par la partie du tracé située sur le territoire de Montréal qui se retrouve en structure aérienne dans le cas du SLR-1 et en tunnel dans le cas du SLR-2. Toutefois, contrairement à la solution SLR-2 qui emprunte le nouveau pont prévu entre l'île de Sœurs et l'île de Montréal, la solution SLR-1 prévoit l'utilisation d'une nouvelle structure indépendante des voies routières. Par ailleurs, la solution SLR-1 comporte également une longueur de tracé plus courte de 0,8 km et une station de moins que la solution SLR-2.

Quelle que soit la solution SLR choisie, celle-ci impliquera un investissement bien plus important que la solution Bus, qui nécessite un besoin relativement limité en nouvelles infrastructures.

Estimation préliminaire des coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation et d'entretien de la solution Bus concernent les équipements de transport en commun, les infrastructures routières et le matériel roulant. Les coûts d'exploitation et d'entretien de plusieurs éléments existants ont déjà été évalués dans le cadre de la phase 1. Les coûts d'exploitation et d'entretien sont estimés à environ 1,12 M \$ (moyenne de 28 M \$ par année). Ces coûts sont calculés sur une base de 40 années d'exploitation, soit de 2021 à 2061, et sont représentés au Tableau H.

Tableau H Coûts d'exploitation et d'entretien de la solution Bus

| | Coût (dollars 2012) |
|--|---------------------|
| Services d'autobus | 853 M \$ |
| Infrastructures routières | 26 M \$ |
| Équipement de transport en commun | 236 M \$ |
| TOTAL | 1 115 M \$ |

Avec un taux d'actualisation à 6 %, la valeur actuelle nette de l'exploitation du système en dollars 2012 représente un total d'environ 420 M \$ 2012.

Les coûts d'exploitation d'un système SLR comprennent :

- les coûts d'opération (main d'œuvre, énergie, etc.);
- les coûts d'entretien (main d'œuvre, matériel, etc.);
- les assurances biens et responsabilités;
- les réfections majeures et le remplacement des immobilisations (infrastructures et ouvrages d'art, matériel roulant).

À l'instar de la solution Bus, les coûts sont calculés sur une base de 40 années d'exploitation (2021 à 2061). À ce niveau d'étude, l'objectif est de déterminer un ordre de grandeur des coûts. Les études SLR antérieures constituent la meilleure référence en termes d'estimation. Le bilan en coûts d'exploitation et d'entretien est ainsi illustré au Tableau I.

Tableau I Estimation des coûts d'exploitation et d'entretien

| | Coûts réévalués (dollars 2012) |
|--|--------------------------------|
| Opération | 965 M \$ |
| Main d'œuvre | 460 M \$ |
| Énergie | 230 M \$ |
| Services sous-traités | 75 M \$ |
| Autres | 200 M \$ |
| Entretien | 718 M \$ |
| Main d'œuvre | 330 M \$ |
| Matériels | 110 M \$ |
| Services sous-traités | 270 M \$ |
| Autres | 8 M \$ |
| Assurances biens et responsabilités | 220 M \$ |
| Réfections majeures et remplacement des immobilisations | 330 M \$ |
| Infrastructures et ouvrages d'art | 110 M \$ |
| Matériel roulant et systèmes | 220 M \$ |
| TOTAL (SUR 40 ANS) | 2 230 M \$ |

Une moyenne d'environ 55 M \$ par an est estimée pour l'exploitation d'un système type SLR. Avec un taux d'actualisation à 6 %, la valeur actuelle nette de l'exploitation du système en dollars 2012 représente un total de 830 M \$ 2012.

Les coûts d'exploitation du SLR sont plus importants que ceux de la solution Bus, mais cette solution permet d'accommoder un achalandage de plus du double que celle desservie par les bus. En somme, elle consiste en une solution plus structurante, avec un meilleur service, davantage de stations et une capacité supérieure.

Processus de réalisation et échéancier

La réalisation du projet de transport collectif dans le corridor de l'A10/centre-ville de Montréal est soumise à des délais serrés, en particulier en raison de la coordination nécessaire avec l'échéancier de réalisation du nouveau pont sur le Saint-Laurent. En effet, le nouveau pont doit être construit et mis en service d'ici la fin 2021.

Cette échéance fixe un délai total de neuf (9) ans à l'AMT pour finaliser les études (étude d'avant-projet et plans et devis) et réaliser les travaux et les tests sur la nouvelle ligne. L'ensemble des procédures auxquelles devra se soumettre le projet mènent pour l'instant à un horizon de construction du nouveau système de transport dans un délai d'environ quatre ans, soit de 2018 à 2021. En raison de son envergure, le projet de transport collectif devra par ailleurs être soumis aux procédures d'Infrastructures Québec pour la réalisation des grands projets, applicable aux projets de plus de 40 M \$.

Dans tous les cas, le projet devra toutefois bénéficier d'un processus de réalisation adapté, notamment au chapitre des étapes de validation et de prise de décisions. Si possible, selon les délais du DAI (dossier d'affaires initial) et du DAF (dossier d'affaires final), certaines tâches de cet échéancier devront être optimisées ultérieurement afin de se coordonner aux échéances de réalisation du pont. À cet égard, la décision concernant le mode d'approvisionnement et de réalisation ainsi que la procédure d'évaluation environnementale sont les étapes les plus exigeantes quant aux délais à prévoir.

La solution Bus est la solution qui nécessite le moins de nouvelles infrastructures : l'aménagement des voies sur le nouveau pont sur le Saint-Laurent pourra être réalisé en même temps que la construction du pont lui-même, ce qui limitera les délais. La construction d'un second TCV éventuel pourrait également être réalisée dans la période 2018-2021, mais là aussi des autorisations seront nécessaires.

L'échéancier d'une solution SLR, quel que soit le tracé, indique que les délais de réalisation, autant pour le processus d'étude et d'approbation que pour la période de construction, sont très serrés. En ce qui concerne les travaux de construction, l'hypothèse retenue est à l'effet que les travaux seront menés sur plusieurs fronts simultanément. Cette hypothèse permet d'envisager une livraison du système de transport en même temps que le pont sur le Saint-Laurent. Compte tenu des courts délais impartis pour la réalisation d'un futur système SLR, notamment pour se conformer au cadre de réalisation d'Infrastructures Québec, une structure particulière de projet devrait être mise en place afin d'optimiser les temps liés aux approbations et aux validations requises dans le cadre du processus.

Analyse des risques

L'étude du projet de mise en place d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville comporte plusieurs solutions qui ont été étudiées et comparées. Un des paramètres devant être inclus dans l'évaluation des solutions est lié aux risques associés à chacune d'entre elles. L'analyse de risque effectuée dans cette étude comporte les étapes suivantes : identification des risques et analyse et réponse aux risques du projet. Les principaux risques qui peuvent être identifiés de façon préliminaire à ce stade-ci des études pour les solutions considérées touchent les éléments suivants :

- Planification des travaux en interface avec le nouveau pont sur le Saint-Laurent;
- Construction en interface avec le nouveau pont sur le Saint-Laurent;

- Conception et planification des travaux à Montréal;
- Conception et planification des travaux sur la Rive-Sud;
- Acquisition de terrains;
- Obtention de tous les permis et autorisations;
- Audiences publiques;
- Réalisation des travaux à Montréal;
- Réalisation des travaux sur la Rive-Sud;
- Estimation des coûts;
- Respect de l'échéancier.

Suite à l'identification des risques et à l'évaluation de leur probabilité et de leur impact sur le projet, la proposition de mesures de gestion des risques a été réalisée afin de diminuer la probabilité d'occurrence résiduelle de ces risques et/ou de leur impact résiduel sur le projet. Les mesures de gestion des risques proposées permettent à ce stade-ci d'évaluer que plus de la grande majorité des risques identifiés pourraient être diminuée.

Synthèse et conclusion

Cette étude a présenté les résultats des analyses réalisées lors de la phase 4 (Mise à jour des solutions) pour l'évaluation des modes de transports envisageables dans le corridor de l'A10/centre-ville de Montréal. L'un des principaux objectifs du présent mandat était en effet de définir le mode de transport collectif le plus adéquat dans le corridor A10/centre-ville de Montréal afin de répondre aux prévisions de demande estimées aux horizons 2021 à 2061.

La solution SLR se distingue de la solution Bus pour la performance, le confort et la convivialité. En effet, le SLR en site propre offre des standards plus élevés pour ces critères. En contrepartie, la solution Bus propose une mise en œuvre relativement simplifiée (coûts et délais), mais elle ne peut répondre à la demande estimée dès la mise en service du système de transport. Seule la solution SLR permet de répondre à la demande estimée dans le corridor A10/centre-ville à partir de 2021, jusqu'en 2061 et au-delà.

De façon préliminaire, la solution SLR pourrait comporter des coûts de réalisation se situant entre 1,45 G \$ et 2,11 G \$. Il faut rappeler que l'estimation des coûts comporte une marge d'imprécision importante, étant notamment basée sur des hypothèses de tracés qui ont été analysées sommairement. Les prochaines étapes d'études permettront d'identifier un tracé optimal et de préciser les coûts de réalisation.

Au chapitre du matériel roulant, la solution SLR offre un produit à la performance reconnue en fonction des besoins du corridor, tout en offrant la possibilité d'accroître la capacité de desserte si la demande dans le corridor s'avérait plus importante que prévue. C'est d'ailleurs ce même mode qui avait été recommandé lors des études conjointes fédérales-provinciales précédentes portant sur le même corridor. Près de 14 M \$ avaient été investis pour analyser cette solution en détail.

Les principaux éléments de considération favorisant l'implantation d'une solution SLR dans le corridor A10/centre-ville de Montréal peuvent être établis ainsi :

- Un corridor à forte demande de transport en commun, comparable à un mode métro;
- Les objectifs d'amélioration de la mobilité des personnes dans le corridor et à l'échelle de la région métropolitaine de Montréal;
- L'intégration de la ligne SLR au réseau de transport en commun de la région métropolitaine de Montréal;
- Un système de transport en commun utilisant une source d'énergie propre;
- Un projet structurant pour le corridor A10/centre-ville de Montréal;
- Un mode de conduite automatique, système éprouvé et disponible auprès d'un fournisseur canadien;
- Une solution performante pour limiter la congestion routière dans le corridor A10/centre-ville de Montréal;
- L'inefficacité d'un système Bus à desservir la demande de transport en commun potentielle dans le corridor;
- L'opportunité amenée par la construction d'un nouveau pont sur le Saint-Laurent;

- La difficulté, voire l'impossibilité de convertir un système Bus en système guidé sur rail;
- L'exigence de l'accessibilité universelle;
- La sécurité de fonctionnement et fiabilité en conditions hivernales.

1 Introduction

1.1 Contexte

Le 11 avril 2011, le ministre des Transports du Québec annonçait la création du Bureau des partenaires sur les mesures préparatoires relevant du gouvernement du Québec liées à la reconstruction du pont Champlain. Le Bureau des partenaires doit notamment pouvoir dégager, pour le corridor stratégique A10/centre-ville de Montréal, incluant le pont Champlain, une vision concertée pour la mobilité des personnes et des marchandises dans la grande région de Montréal. Le présent mandat s'inscrit dans le cadre des activités du comité sur la mise à jour des études de transport collectif dans l'axe A10/centre-ville, qui fait partie intégrante du Bureau des partenaires.

L'axe A10/centre-ville de Montréal est un axe majeur de transport en commun, permettant le trajet de nombreux usagers entre la Rive-Sud et l'île de Montréal. Durant les quinze dernières années, cet axe a fait l'objet de différentes études :

- **1999, PJCCI** : Étude d'opportunité/faisabilité pour un monorail traversant le fleuve;
- **2000, AMT** : Études d'opportunité/faisabilité de système léger sur rail (SLR) dans la région de Montréal, pour choisir un axe parmi quatre, l'axe A10/centre-ville ayant été retenu comme prioritaire;
- **2001 à 2007, AMT** : Étude d'avant-projet, d'impact sur l'environnement, de plans et devis préliminaires pour un SLR dans l'axe A10/centre-ville.

Entre 2009 et 2011, une étude de préfaisabilité portant sur le remplacement du pont Champlain a été réalisée pour le compte de PJCCI. Bien qu'abordant la thématique, le projet n'a pas apporté d'attention particulière aux modalités d'insertion du transport en commun dans ce corridor (en dehors d'une analyse spécifique sur le secteur de l'île des Sœurs). La nécessité du remplacement du pont ouvre toutefois de nouvelles perspectives pour le projet d'intégration d'un service de transport en commun performant dans ce corridor.

Les principaux objectifs du présent mandat sont les suivants :

- Réaliser les études préparatoires pour choisir le mode de transport collectif sur l'axe A10/centre-ville de Montréal en se basant sur une mise à jour des études réalisées précédemment sur cet axe;
- Indiquer au concepteur du nouveau pont sur le Saint-Laurent les contraintes et exigences qui devront être prises en compte en fonction du mode choisi.

Depuis mars 2010, l'AMT est assujettie à la politique-cadre sur la gouvernance des grands projets d'infrastructure publique, qui vise à uniformiser leurs processus de planification et de réalisation. Pour se qualifier, le projet doit être :

« Un projet considéré majeur par le gouvernement qui a pour objet la construction, l'entretien, l'amélioration ou la démolition d'un immeuble, d'un équipement ou d'un ouvrage de génie civil, y compris une infrastructure de transport, et pour lequel celui-ci contribue financièrement, directement ou indirectement.² »

² Québec, (2009). *Loi sur Infrastructure Québec*. Québec, Éditeur officiel du Québec, Chapitre II : Mission, fonctions et pouvoirs. [En ligne]

De plus,

« Un projet d'infrastructure publique [est] considéré majeur aux fins de l'application de la Loi sur Infrastructure Québec lorsqu'il présente une valeur estimative du coût en immobilisation égale ou supérieure à 40 millions de dollars³ »

Le projet de transport collectif dans le corridor A10/centre-ville sera donc soumis à cette politique-cadre et nécessitera la préparation d'un dossier d'affaires, lequel comprend les documents suivants⁴ :

- Le dossier de présentation stratégique (DPS), visant à évaluer la pertinence du projet;
- Le dossier d'affaires initial (DAI), lequel détermine le mode de réalisation du projet ainsi que l'option choisie pour répondre au besoin;
- Le dossier d'affaires final (DAF), qui présente tous les éléments du projet de façon détaillée, notamment les risques encourus, les échéanciers ainsi que les coûts.

Le présent mandat se situe ainsi au niveau des études préparatoires, en amont des études d'avant-projet. Le mandat visera alors à bien cerner les problématiques et besoins, et à définir, à un niveau conceptuel, les options de réalisation les plus pertinentes, pour enfin recommander le mode la plus approprié. Comme expliqué précédemment, il sera donc suivi d'un DPS.

La démarche se divise en **quatre grandes phases** :

- La **première phase** vise la **collecte, l'analyse et la synthèse** de toutes les **données disponibles** pouvant avoir un impact sur la conduite de l'étude, ainsi que la **caractérisation de la situation actuelle du système de transport par autobus** entre la Rive-Sud et le centre-ville de Montréal, en matière d'achalandage, de fiabilité, de confort, d'impact environnemental et de coûts d'exploitation.
- La **seconde phase** porte sur la **détermination des objectifs et des enjeux**, devant tenir compte des attentes des différentes parties prenantes et permettre d'aboutir à une première liste de **critères de conception**. Par une approche concertée entre l'AMT et ses partenaires, cette phase vise alors à établir un consensus sur le cadre dans lequel l'analyse de solutions s'inscrira par la suite. Des critères de conception, des normes et critères de performance ont été validés auprès des intervenants à l'issue de cette phase.
- La **troisième phase**, concernant l'**estimation de la demande**, a principalement été conduite par l'AMT.
- La **quatrième phase** concerne la **mise à jour des solutions** et est divisée en deux sous-phases.
 - La première sous-phase consiste en la **mise à jour technique des solutions**, qui s'appuie sur les trois phases précédentes et vise à élaborer un tracé de terminus à terminus incluant l'identification des principaux équipements, des contraintes structurelles (ouvrages d'art, tunnels, etc.), des besoins en systèmes, de l'évaluation de l'achalandage potentiel et du choix d'un mode de transport pour trois solutions. L'échéancier de réalisation, les impacts environnementaux et les interfaces avec le projet de construction du nouveau pont sur le Saint-Laurent feront également partie de cette phase.
 - Une fois la mise à jour des solutions réalisée, la seconde sous-phase porte sur **les analyses et les recommandations**, basées sur un comparatif des solutions effectué à l'aide d'une analyse de risques, d'une estimation des coûts et d'une analyse multicritère de chacune des solutions à l'étude.

La finalité du mandat reste la **recommandation d'une solution de transport en commun pour l'axe A10/centre-ville** sur la base de l'analyse comparative effectuée à l'aide de l'ensemble des critères et éléments techniques identifiés lors des quatre phases du mandat.

Le présent rapport constitue le rapport intermédiaire de la phase 4, qui porte sur la mise à jour des solutions. En regard des trois phases précédentes, la recherche de solutions et le choix de l'une d'entre elles

³ Gouvernement du Québec, (2010). *Politique-cadre sur la gouvernance des grands projets d'infrastructure publique*. Québec, Secrétariat du Conseil du Trésor. 26 pages, [En ligne]

⁴ Gouvernement du Québec, (2010). *Politique-cadre sur la gouvernance des grands projets d'infrastructure publique*. Québec, Secrétariat du Conseil du Trésor. 26 pages, [En ligne]

sont basés sur les constats de la situation actuelle, les objectifs et enjeux recueillis auprès des parties prenantes, les critères de performance établis ainsi que l'estimation de la demande de transport actuelle et celle projetée.

La recherche de solution comprend le choix d'un mode de transport ainsi que l'élaboration des tracés préliminaires, la localisation des stations et terminus, les systèmes d'exploitation et les différents paramètres d'opération essentiels à la performance du système. Le choix de la solution recommandée est basé sur plusieurs éléments : les critères minimaux requis présentés en phase 2; les critères d'évaluation présentés en phase 2; l'estimation des impacts; l'analyse du risque.

L'objectif principal de la recommandation effectuée est de retenir un mode de transport répondant adéquatement aux besoins et critères identifiés. L'identification d'un tracé recommandé et des stations associées ayant été effectuée de façon sommaire, la suite des études liées à l'axe de transport en commun A10/centre-ville visera ultérieurement à affiner les propositions de tracé sur la base du mode de transport retenu à l'issue des présentes études préparatoires. À ce stade, le choix préliminaire des tracés sert notamment à l'évaluation des temps de déplacement, de l'achalandage, du respect des critères de performance, des impacts, des coûts, de l'échéancier global et des risques encourus.

1.2 Méthodologie adoptée

La présente partie présente brièvement la méthodologie adoptée pour le travail de mise à jour des solutions faisant l'objet de ce rapport. Cette méthodologie sera précisée dans la suite du document.

La phase 2 a permis de déterminer des critères de performance, intégrant les critères minimaux nécessaires pour le futur système de transport, les critères d'évaluation permettant la comparaison des solutions étudiées ainsi que les cibles visées pour chacun d'entre eux.

La phase 3 a quant à elle évalué l'achalandage de transport en commun dans le corridor à partir de la mise en service prévue (2021) jusqu'à un horizon plus lointain (2061).

La recherche d'un système de transport optimal pour le corridor A10/centre-ville s'est orientée sur les **modes** opérables d'une part, et sur les **tracés** possibles et leurs stations d'autre part. La combinaison d'un mode et d'un tracé correspond à une **solution** préliminaire.

Certains critères de performance sont directement associés au choix du mode, alors que d'autres dépendent du choix du tracé et des stations associées. Enfin, d'autres ne sont évaluables que sur la base des solutions, une fois que la combinaison mode et tracé est connue.

Le Tableau 1-1 présente les critères de performance selon cette classification.

Tableau 1-1 Critères de performance

| Mode | Tracé | Solution |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Capacité de pointe et intervalle - Adaptation aux conditions météorologiques - Accessibilité universelle - Densité - Confort et convivialité - Gabarit | <ul style="list-style-type: none"> - Connexion forte et directe au métro - Aménagement en site propre et bidirectionnalité - Desserte du territoire - Fluidité des déplacements motorisés - Opportunités de développement - Intégration urbaine | <ul style="list-style-type: none"> - Temps de déplacement - Vitesse commerciale - Impacts sur les milieux naturel et humain - Coût - Durée de vie - Processus de réalisation |

Note : les critères minimaux nécessaires sont identifiés en gras.

Les critères de gabarit et de densité identifiés en phase 2 ne seront pas évalués séparément dans la suite de l'étude. Dans la suite du document, la densité attendue est fixée à quatre passagers par mètre carré, quel que soit le mode. De plus, l'impact du gabarit ne sera pas évalué précisément car celui-ci sera visible dans le coût du matériel roulant.

Deux modes ont été considérés dans le cadre de la présente étude, soit l'autobus et le système léger sur rail (SLR). Chacun est évalué séparément afin d'identifier ses paramètres d'exploitation et la conformité aux critères de performance plus directement reliés au choix du mode.

Les tracés étudiés relient le secteur de l'échangeur A10/A30 et le centre-ville de Montréal. Les contraintes (légal, spatiales, opérationnelles, etc.) de chacune des options de tracés sont relevées. Puis, l'évaluation de la conformité des options de tracés et des stations associées aux critères de performance plus directement reliés au choix du tracé permet de conserver les tracés potentiels qui serviront à former les solutions analysées ensuite.

Les solutions sont ensuite définies à l'aide d'un mode et d'un tracé. L'attribution d'une pondération à chacun des critères de performance déterminés lors de la phase 2 mène à la construction d'une grille d'analyse, permettant l'évaluation en parallèle des trois solutions. La solution recommandée correspond à la solution la plus favorable suite à l'analyse multicritère.

En avril 2011, le MTQ a annoncé la création du Bureau des partenaires sur les mesures préparatoires liées à la reconstruction du pont Champlain, co-présidé par le MTQ et l'AMT et regroupant des représentants de plusieurs autorités dont l'AMT, la Ville de Brossard, la Ville de Longueuil, la Ville de Montréal, la Ville de Saint-Lambert, le RTL, la STM, la CMM, l'AQTIM, l'ACQ et le CAA-Québec. Une collaboration constante avec le Bureau des partenaires a eu pour but de faciliter le démarrage du chantier et d'accélérer le processus du remplacement du pont en dégageant une vision concertée pour ce corridor stratégique pour la mobilité des personnes et des marchandises dans la grande région de Montréal.

Les six comités formant le Bureau des partenaires sont les suivants :

- Le comité directeur principal;
- Le comité des communications et des consultations;
- Le comité de direction des études;
- **Le comité sur la mise à jour des études de transport collectif dans le corridor A10/centre-ville;**
- Le comité sur la bonification de l'offre de transport en commun;
- Le comité sur la coordination des grands chantiers, le plan d'urgence, les mesures de mitigation et les approches.

Le présent mandat s'inscrit dans les activités du comité sur la mise à jour des études de transport collectif dans le corridor. Au préalable, lors de la phase 2, les principales parties prenantes touchées par le projet avaient été rencontrées notamment afin de déterminer les objectifs et enjeux à prendre en considération.

1.3 Plan du rapport

Ce document présente la mise à jour des solutions de transport en commun pour l'axe A10/centre-ville en plusieurs étapes, en commençant par une synthèse des principaux éléments des trois phases précédentes du présent mandat (chapitre 2). Ensuite, les modes étudiés (chapitre 3) et les tracés pris en compte (chapitre 4) sont présentés. L'élaboration de solutions à partir des modes et tracés est présentée au chapitre 5. Celles-ci sont ensuite analysées et comparées sur la base des temps de déplacement et de la vitesse commerciale, de l'achalandage projeté et des impacts sur les milieux naturel et humain (chapitres 6 à 9). Le chapitre 10 présente ensuite une évaluation multicritère des solutions, basée sur les critères de performance établis au préalable. Les coûts sont abordés au chapitre 11, tandis que les processus de réalisation et les échéanciers font l'objet du chapitre 12. Le chapitre 13 présente l'analyse sommaire de risques de chacune des solutions. Enfin, les recommandations et conclusions de l'étude sont finalement présentées au chapitre 14.

2 Synthèse des éléments clés des phases précédentes

La recherche de solutions faisant l'objet de la présente phase 4 et la finalité des études préparatoires, à savoir la recommandation de l'une de ces solutions, sont basées sur les constats de la situation actuelle, les objectifs et enjeux recueillis auprès des parties prenantes, les critères de performance établis ainsi que l'estimation de la demande de transport actuelle et projetée, analysés lors des trois phases précédentes. Ce chapitre synthétise les principales informations provenant de ces phases initiales de l'étude.

2.1 Phase 1 – Données disponibles et caractérisation de la situation actuelle

Les analyses effectuées dans le cadre de la première phase des études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal ont principalement visé à :

- identifier et analyser les données disponibles pouvant avoir un impact sur les études préparatoires, à savoir les documents de planification de l'aménagement ou des transports, les études antérieures réalisées touchant au corridor A10/centre-ville, la réglementation applicable;
- caractériser la situation actuelle du transport en commun dans le corridor A10/centre-ville.

2.1.1 Analyse des données disponibles

L'analyse de documents de planification provinciaux, régionaux et locaux touchant à l'aménagement, à l'environnement et à la planification des transports a permis d'identifier les orientations et objectifs en matière de développement du transport en commun. Le développement et l'amélioration de l'offre en transport en commun, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'augmentation de l'achalandage et de la part modale du transport en commun, ainsi que la volonté de mettre en place un lien fort entre aménagement du territoire et transport en commun sont ressortis comme les orientations et objectifs majeurs. En ce qui a trait plus précisément au corridor A10/centre-ville, les documents de planification régionaux et locaux ont fait ressortir l'importance de ce corridor et l'objectif de son renforcement.

L'analyse des études antérieures a permis d'identifier que le corridor de transport en commun A10/centre-ville a déjà été largement étudié, dans l'objectif de mettre en place une solution plus pérenne que le système en place actuellement, utilisant des aménagements dits provisoires depuis plus de 30 ans (voie réservée du pont Champlain). Toutefois, le potentiel de récupération de ces études est plutôt faible : les études de transport en commun les plus récentes réalisées (Études d'avant-projet pour l'implantation d'un SLR sur l'Estacade) datent d'environ 10 ans, et certains éléments tels l'achalandage prévu, le milieu urbain existant et la localisation du tracé passant par l'Estacade ne sont plus d'actualité.

La consultation des textes réglementaires dans les domaines de l'environnement et du ferroviaire a permis d'identifier les contraintes et règles à respecter, tant pour les exigences provinciales que fédérales. Deux points majeurs sont à retenir :

- En cas de choix d'implantation d'un mode guidé ferré dans le corridor, le projet sera soumis à une étude d'impact sur l'environnement selon l'exigence provinciale. La durée de la procédure associée à cette étude d'impact est de l'ordre de deux ans pour pouvoir obtenir le décret autorisant la réalisation du projet.
- En cas d'utilisation d'une emprise ferroviaire fédérale déjà exploitée sur laquelle serait ajouté un mode guidé ferré plus léger qu'un train, le projet de corridor de transport en commun serait soumis à des procédures particulières visant à assurer la sécurité (cas de partage du corridor). Ce type de situation nécessiterait une collaboration étroite avec le propriétaire de l'emprise ferroviaire.

2.1.2 Caractérisation de la situation actuelle

La caractérisation de la situation actuelle du système de transport par autobus dans le corridor A10/centre-ville de Montréal a permis de faire ressortir certains éléments caractéristiques du corridor :

- Le service de transport en commun par autobus dans le corridor A10/centre-ville est offert par 9 AOT, dont le nombre de lignes varie entre 1 et 30.
- L'organisation du système actuellement en place permet aux AOT de la Rive-Sud d'offrir des lignes d'autobus directes depuis leur territoire vers le centre-ville de Montréal. Cette offre se caractérise par un nombre important d'autobus dans le corridor : plus de 450 autobus en direction de la pointe sur 3 heures durant les périodes de pointe. L'achalandage correspondant est de plus de 20 000 usagers.
- Le service offert est direct (peu d'arrêts intermédiaires entre les terminus) et orienté vers la direction de la pointe (vers Montréal en PPAM, vers la Rive-Sud en PPPM).
- Le service est quasi unidirectionnel; en période de pointe du matin, les autobus en destination du centre-ville de Montréal effectuent un retour à vide.
- Les stationnements incitatifs Chevrier (2 313 places) et Panama (958 places) sont actuellement occupés à capacité.
- La concentration des services sur un même point d'arrivée au centre-ville implique, aujourd'hui et depuis près de 10 ans déjà, des problèmes de capacité. Le TCV, point d'arrivée de la quasi-totalité des lignes d'autobus de la Rive-Sud passant par le corridor A10/centre-ville, est aujourd'hui, avec les intersections situées immédiatement à proximité, le premier point limitatif du système de transport par autobus dans le corridor.
- La clientèle en direction du centre-ville se destine à 32 % vers le métro. En contrepartie, 66 % des usagers marchent vers leur destination finale suite à leur arrivée au terminus.
- Les milieux urbains de l'île des Sœurs et de Montréal sont des milieux sensibles pour l'insertion de modes de transport en commun de forte capacité, comme l'a démontré la finalité du projet du corridor Dalhousie à Montréal⁵.
- Durant les périodes de pointe, les services d'autobus sont moins fiables dans la direction inverse à la pointe : l'absence de voie réservée dans cette direction sur le pont Champlain doit expliquer en partie cette situation.
- La fiabilité du service est notamment influencée par les conditions climatiques et le caractère non permanent de la voie réservée sur le pont Champlain.
- Profitant des liens directs entre la Rive-Sud et le centre-ville de Montréal, les usagers disposent d'une tarification variable, soit par titres intégrés ou par titres locaux.
- Les CIT et Villes de la Rive-Sud offrent en moyenne un service plus confortable que le RTL, grâce à l'utilisation de bus interurbains climatisés. Durant les périodes de pointe, les autobus sont généralement occupés au maximum de leur capacité en places assises : les usagers devant voyager debout sur un trajet en partie autoroutier sont ainsi peu nombreux. La STM est la seule AOT à proposer une accessibilité systématique pour les personnes à mobilité réduite entre l'île des Sœurs et le centre-ville (bus à plancher bas).
- Les coûts d'exploitation dans le corridor sont estimés à environ 22,5 M \$, dont 80 % correspondent à l'exploitation et l'entretien liés aux services d'autobus, et 20 % à l'exploitation et l'entretien des équipements et infrastructures dédiés aux services de transport en commun.
- Les émissions de GES, estimées à près de 9 kt éq. CO₂/an, représentent environ 4 % des émissions de GES des autobus intra-urbains sur le territoire de la CMM.

L'ensemble de ces éléments ont permis de dresser un portrait détaillé du fonctionnement actuel du corridor de transport en commun A10/centre-ville ainsi que celui dans lequel le projet de transport en commun dans ce corridor devra être développé.

⁵ Un projet prévoyant le transit de quelque 1 200 autobus sur la rue Dalhousie à Montréal a été freiné par le dépôt d'une pétition en décembre 2012.

2.2 Phase 2 – Objectifs et enjeux, critères de performance

La phase 2 des études préparatoires a principalement visé à cibler les objectifs et enjeux liés au corridor de transport en commun A10/centre-ville. La définition de ces objectifs et enjeux s'est faite sur la base d'une série de rencontres avec les parties prenantes. Ils ont par la suite été traduits en critères de performance qui seront utilisés lors de la phase 4 pour évaluer et comparer les solutions proposées.

2.2.1 Objectifs et enjeux

L'analyse des faits saillants de la situation actuelle ainsi que des contraintes, des préoccupations et des opportunités des parties prenantes (20 parties prenantes consultées lors de 18 entretiens) concernant la mise en place d'un nouveau système de transport en commun dans le corridor A10/centre-ville a permis d'aboutir à l'identification d'enjeux (Tableau 2-1) et objectifs reliés au projet.

Tableau 2-1 Synthèse des enjeux

| | |
|--|--|
| Performance du service de transport en commun | <ul style="list-style-type: none"> – Capacité offerte par le service de transport en commun – Temps de parcours et horaires du service de transport en commun – Intermodalité – Fiabilité du service de transport en commun et des aménagements – Sécurité des aménagements |
| Confort et convivialité du service de transport en commun | <ul style="list-style-type: none"> – Localisation et capacité des stations et équipements connexes – Accessibilité universelle – Confort du service de transport en commun |
| Impacts du service de transport en commun sur le milieu | <ul style="list-style-type: none"> – Fluidité/congestion des déplacements motorisés (transport en commun et auto) – Nuisances de bruit et vibration – Émissions de GES – Intégration urbaine |
| Mise en œuvre du système de transport en commun | <ul style="list-style-type: none"> – Tarification du service de transport en commun – Coût (immobilisation et exploitation) du service de transport en commun – Gouvernance et responsabilités vis-à-vis du service de transport en commun |

2.2.2 Critères de performance

L'ensemble des enjeux identifiés, auxquels des objectifs ont été associés, a permis de dresser un éventail de critères de performance pour le nouveau système de transport collectif sur le corridor ainsi que des cibles pour la plupart de ceux-ci.

Les critères minimaux requis (**en gras**) indiquent des cibles minimales ou maximales exigées pour la performance du système. Par la suite, les critères d'évaluation serviront à comparer la performance des différentes solutions élaborées en phase 4.

Les critères de performance sont rappelés au Tableau 2-2.

Tableau 2-2 Synthèse des critères de performance

| Critères minimaux requis | Critères d'évaluation |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capacité de pointe • Temps de déplacement • Connexion directe et fonctionnelle au métro • Aménagement en site propre, bidirectionnalité • Adaptation aux conditions météorologiques • Accessibilité universelle • Densité des passagers | <ul style="list-style-type: none"> • Intervalle • Vitesse commerciale • Desserte du territoire • Confort et convivialité • Fluidité/congestion des déplacements motorisés • Impacts sur les milieux naturel et humain • Opportunités de développement à proximité des stations • Intégration urbaine • Coût • Durée de vie • Processus de réalisation • Gabarit |

Le système devra minimalement offrir une capacité de pointe supérieure à l'achalandage actuel en transport en commun du corridor et offrir des temps de parcours concurrentiels par rapport à ceux de la situation actuelle. Il devra aussi être bidirectionnel, en site propre, sécuritaire et d'une grande fiabilité, y compris en hiver. Le système devra maximiser le territoire desservi, tant au centre-ville que sur la Rive-Sud, et proposer une connectivité optimale avec le métro, d'une part, et avec les lignes d'autobus en rabattement de la Rive-Sud, d'autre part. Le système devra assurer le confort de ses usagers, incluant les personnes à mobilité réduite. Les impacts sur les milieux naturel et humain, ainsi que sur les déplacements motorisés devront être minimisés, tandis que l'intégration urbaine du système devra être maximisée. Enfin, les coûts et la durée de vie devront être optimisés de façon à intégrer le meilleur système possible dans le corridor A10/centre-ville.

2.3 Phase 3 – Estimation de la demande

L'objectif de cette phase était d'identifier de manière préliminaire la demande future en transport en commun sur l'axe à moyen et long termes, pour aider à l'évaluation du choix de mode de transport dans le cadre de la comparaison de solutions effectuée à la phase 4. Des tests de sensibilité effectués par l'AMT à l'aide de l'outil MADITUC ont également permis de déterminer l'influence de différents paramètres opérationnels et d'établir les valeurs cibles pour la performance du système.

2.3.1 Évaluation de la demande future

À l'horizon 2021, soit à la mise en service envisagée du nouveau mode, en période de pointe du matin vers Montréal, un achalandage total projeté d'entre 27 000 et 32 000 usagers environ devrait utiliser le système de transport en commun dans l'axe A10/centre-ville. À l'horizon 2031, entre 28 000 et 37 000 usagers l'utiliseraient en période de pointe du matin. Après 2031, aucune projection démographique ou de déplacement permettant d'émettre des hypothèses d'évolution de la demande dans le corridor n'est disponible. Plusieurs facteurs pourraient contribuer à stimuler une croissance des déplacements, notamment l'effet de l'attrait d'un nouveau mode dans l'axe, des développements urbains ou encore la croissance démographique. Cependant, il se peut aussi que le nombre de déplacements après 2031 demeure stable. Ainsi, les prévisions à très long terme ont été estimées lors de la phase 3 de la présente étude avec les hypothèses des taux de croissance annuel suivants :

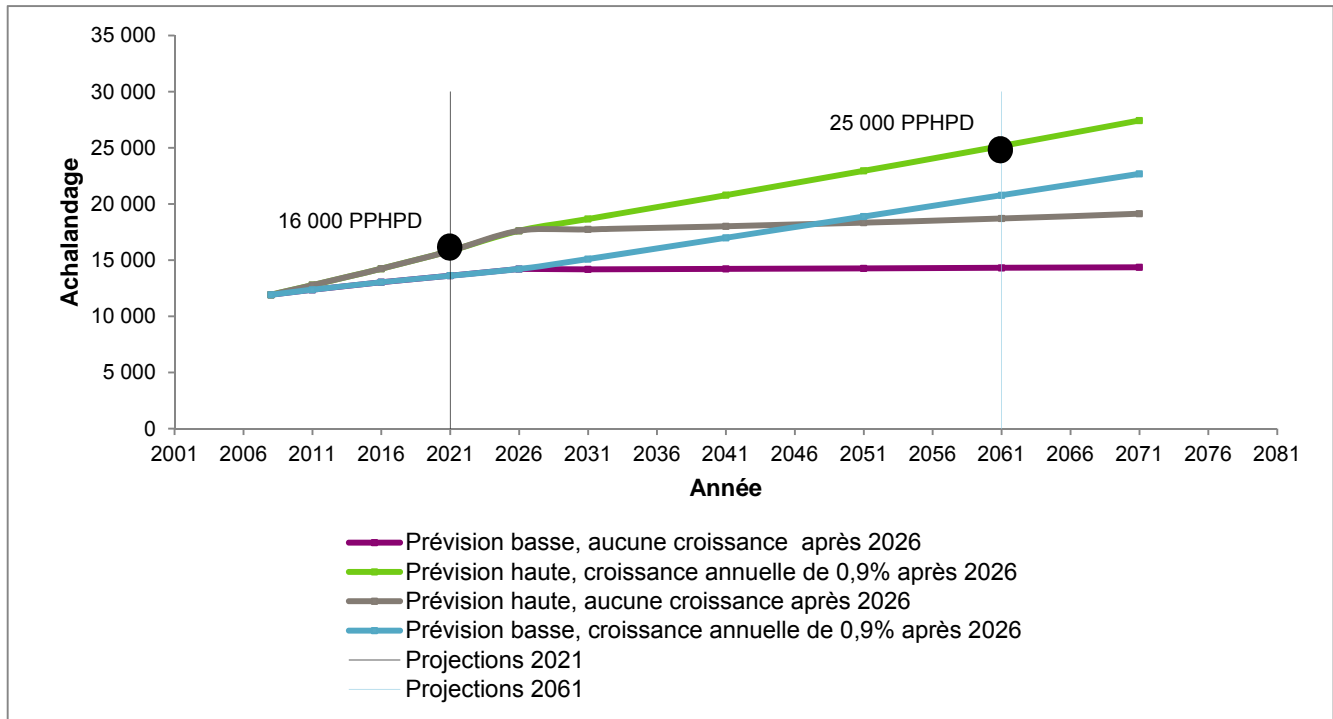
- Taux de croissance annuel nul après 2031;
- Taux de croissance annuel de 0,9 % après 2031, soit le taux de croissance estimé entre 2008 et 2031 par les prévisions MTQ.

Ces projections ont été réalisées en ne limitant pas le bassin de déplacements en transport en commun. Ainsi, aux horizons 2041 et 2061, l'achalandage projeté en période de pointe du matin devrait respectivement varier entre 28 500 et 41 500 usagers, puis entre 29 000 et 50 000 usagers. De ces valeurs ont été définies les cibles pour le critère de capacité de pointe (heure de pointe), correspondant à environ 50 % de l'achalandage durant la période de pointe.

Il est à noter que cette évaluation de la demande future ne tient pas compte de l'effet d'un péage sur le nouveau pont sur le Saint-Laurent ou de la clientèle potentielle liée à une éventuelle intensification du développement dans les secteurs à proximité du corridor. De surcroît, elle ne tient pas compte d'une limitation du nombre de places dans les stationnements incitatifs sur la Rive-Sud, qui pourrait aussi influencer l'achalandage du nouveau mode.

Les achalandages attendus à l'heure de pointe du matin sont illustrés à la Figure 2-1.

Figure 2-1 Prévisions d'achalandage maximal à l'heure de pointe du matin, horizons 2021 à 2061



● Valeurs cibles retenues

L'achalandage de pointe maximal potentiel a été considéré dans la suite de l'étude, dans le but de prévoir un mode de transport permettant de répondre à la demande maximale éventuelle.

2.3.2 Tests de sensibilité

Les tests de sensibilité réalisés lors de la phase 3 ont permis l'analyse en détail des paramètres de vitesse moyenne et d'intervalle de passage. Ces tests ont révélé des valeurs minimales nécessaires afin de conserver la clientèle du transport en commun dans l'axe et d'en attirer une nouvelle, soit une vitesse commerciale de 58 km/h et un intervalle de 3 minutes. Les tests de sensibilité ont également permis de montrer que la variation de la vitesse moyenne avait un impact plus important sur l'achalandage que l'intervalle dans le modèle utilisé. Ces

valeurs sont déterminantes afin de maximiser le transfert modal vers le nouveau système de transport en commun.

Le système de transport en commun du corridor devra ainsi pouvoir répondre à une demande projetée à long terme, en plus d'offrir une vitesse compétitive et une fréquence élevée.

3 Comparaison des modes de transport

Ce chapitre a pour objectif de comparer les modes de transport en commun considérés, dans le but de déterminer celui qui sera le mieux adapté à la demande et aux besoins en matière de transport en commun dans le corridor à l'étude. Les modes retenus devront répondre aux critères minimaux requis. Ils seront par la suite comparés sur la base des critères d'évaluation. Ces critères et leurs valeurs cibles ont été élaborés dans le cadre des phases subséquentes : la capacité de pointe aux différents horizons découle des études d'achalandage de la phase 3, tandis que les autres critères ont été définis lors de la phase 2. Le Tableau 3-1 présente les critères reliés aux modes et les cibles associées.

Tableau 3-1 Critères liés aux modes et valeurs cibles

| Critères minimaux requis | |
|---|---------------------|
| Critère | Valeurs cibles |
| Capacité de pointe (passagers/heure/direction) | 2021 : 16 000 PPHPD |
| | 2031 : 19 000 PPHPD |
| | 2041 : 21 000 PPHPD |
| | 2061 : 25 000 PPHPD |
| Adaptation aux conditions météorologiques | Oui |
| Accessibilité universelle | Oui |
| Critères d'évaluation | |
| Critère | Valeurs cibles |
| Confort et convivialité | À maximiser |

3.1 Présentation des modes étudiés

Tous les modes de transport en commun présentés au Tableau 3-2 ont d'abord été considérés.

Tableau 3-2 Modes de transport en commun

| Transport | Mode | Type de priorité ⁶ (A, B, ou C) | Surface de contact |
|--------------------|-------------------------------|---|--------------------|
| Sur rue | Autobus régulier | C | Route |
| | Trolleybus | C | Route |
| | Tramway | C | Rail |
| Semi rapide | Système rapide par bus | B | Route |
| | Système léger sur rail | B | Rail |
| Rapide | Système léger rapide sur rail | A | Rail |
| | Système lourd sur rail | A | Rail |
| | Train régional | A | Rail |

Source : V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & fils, 624 pages.

⁶ Le type de priorité correspond à (C) lorsque le mode circule à même la circulation; il correspond à (B) lorsqu'est impliquée une séparation longitudinale, mais que des interactions avec les autres modes aux intersections sont possibles; le type de priorité (A) n'implique aucune interaction avec les autres modes (site propre intégral).

Certains d'entre eux ont par la suite été laissés de côté, soit ceux qui ne pouvaient satisfaire à un ou plusieurs critères minimaux requis ou ceux qui n'étaient simplement pas appropriés pour le transport interurbain entre la Rive-Sud et le centre-ville de Montréal.

D'abord, tous les modes dont le niveau d'emprise des voies était de « C », c'est-à-dire celui qui correspond au transport sur voies banales avec la circulation, ont été rejetés. En effet, l'un des critères associés aux tracés implique des aménagements en site propre afin d'assurer un service rapide, fiable et avec la meilleure régularité possible. Puis, étant donné la longueur du corridor à l'étude (une quinzaine de kilomètres seulement), le transport rapide par train régional a été laissé de côté à cause de la faible longueur du corridor A10/centre-ville. À noter que les lignes de train de banlieue de l'AMT parcourent entre 25 et 65 kilomètres.

Les autres systèmes de transport rapide et semi-rapide ont donc été considérés lors de la présente étude. Les systèmes sur rail sont très variés et de capacités diverses. En effet, cette appellation regroupe les systèmes allant des tramways aux métros lourds. Le type de priorité dépend alors des installations implantées. Compte tenu des conditions climatiques en hiver à Montréal et du fait qu'à priori, les voies seront installées en surface, les systèmes de transport sur pneus ont été écartés des modes étudiés. Le mode guidé retenu pour l'analyse subséquente consiste en une évolution du mode considéré lors de l'étude SLR de 2007 : un système léger rapide sur rail (SLRR) opéré en mode automatique, permettant d'atteindre des fréquences élevées et alimenté à l'électricité. Compte tenu que le mode SLRR correspond au mode retenu en 2007, la nomenclature SLR utilisée dans l'étude antérieure sera également conservée dans la présente étude. Le type de priorité correspondant à ce mode est de type « A », soit un site propre sur l'intégralité du parcours.

Deux modes ont donc été envisagés pour l'analyse de la desserte des usagers du corridor A10/centre-ville : un système rapide par bus (SRB) et un système léger sur rail (SLR). Il est considéré que ces deux modes assurent les déplacements dans le corridor entre l'échangeur A10/A30 et le centre-ville de Montréal. Il est aussi considéré que le rabattement depuis les municipalités desservies est assuré par les réseaux locaux.

3.2 Références bibliographiques utilisées

La recherche documentaire a permis d'établir le potentiel et les limites de chacun des modes. Les références consultées sont les suivantes :

- Bombardier, (2012). *Bombardier INNOVIA Metro 300*. Bombardier, 3 pages.
- Bombardier, (2012). *Systèmes de transport, Axe du pont Champlain*. Bombardier, 77 pages.
- National Research Council, (2003). « *Transit Capacity and Quality of Service Manual – Second Edition* ». *Transportation Research Board National Research*, 572 pages.
- Nova Bus, (2010). *Caractéristiques techniques*. Nova Bus, 2 pages.
- V.R. Vuchic, (2004). « *Urban Transit Systems and Technology* ». John Wiley & fils, 624 pages.
- V.R. Vuchic, (2007). « *Urban Transit Operations, Planning and Economics* ». John Wiley & fils, 644 pages.
- Wright, L. et Hook, W. (2007). « *Bus Rapid Transit – Planning Guide 2007* ». *Institute for Transportation and Development Policy*, 836 pages.

La diversité des sources consultées fait en sorte que de larges éventails de valeurs sont parfois considérés pour plusieurs caractéristiques opérationnelles, notamment pour la capacité de pointe. L'information détaillée tirée des différentes sources est présentée en annexe A.

3.3 Autobus

3.3.1 Capacité, intervalle et aménagements requis

La capacité horaire de pointe varie énormément d'une référence à une autre. Un système rapide par autobus avec une voie par direction pourrait répondre à un achalandage maximal variant entre 8 000⁷ et 13 000⁸ PPHPD. L'implantation de plusieurs voies par direction permettant le dépassement en station pourrait permettre de répondre à un achalandage horaire de près de 20 000 PPHPD⁹. Compte tenu du fait qu'un autobus, quel que soient ses caractéristiques techniques, ne peut transporter qu'un nombre limité de passagers; un achalandage important signifie nécessairement un intervalle court, ce qui implique par conséquent un nombre important d'autobus.

Afin de pouvoir assurer un intervalle plus court et donc un service avec un achalandage maximal plus important, certains aménagements spécifiques sont requis pour permettre une exploitation fiable et en toute sécurité d'un SRB. Dans certaines villes, comme Bogotà en Colombie, des aménagements ont été implantés de sorte que le SRB puisse maintenant transporter environ 45 000 PPHPD, ce qui correspond au plus grand achalandage horaire desservi par un système d'autobus en 2007¹⁰. La Figure 3-1 montre l'espace destiné à certains aménagements de Bogotà.

Figure 3-1 Système rapide par bus de Bogotà



Source : Dalton, S., (2009). *Bogotá's New Transit System*, *New York Times*, 10 juillet 2009. [En ligne]

Pour assurer un service dans les deux directions et répondre à un achalandage élevé, deux voies sont nécessaires de part et d'autre des stations, et le nombre de quais requis par direction sera nécessairement supérieur à 1. Ce type d'aménagement peut facilement occuper une largeur de près de 20 mètres¹¹.

⁷ V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & fils, 624 pages.

⁸ Wright, L. et Hook, W. (2007). *Bus Rapid Transit – Planning Guide 2007*. Institute for Transportation and Development Policy, 836 pages.

⁹ V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & fils, 624 pages.

¹⁰ Wright, L. et Hook, W. (2007). « *Bus Rapid Transit – Planning Guide 2007* ». Institute for Transportation and Development Policy, 836 pages.

¹¹ Wright, L. et Hook, W. (2007). « *Bus Rapid Transit – Planning Guide 2007* ». Institute for Transportation and Development Policy, 836 pages.

En Amérique du Nord, les limites à l'implantation des lignes d'autobus en site propre sont notamment les emprises disponibles ainsi que des règles de sécurité plus sévères.

À titre d'exemple, le *Transitway* d'Ottawa est un couloir de 60 kilomètres réservé aux autobus et dont près de la moitié est en site propre¹². Les circuits sur le *Transitway* circulent majoritairement en direction du centre-ville en période de pointe du matin; d'autres centres d'emploi sont aussi desservis¹³. Il connaît un achalandage de pointe de 10 500 PPHPD. Le service offert comprend des itinéraires réguliers, ainsi que des itinéraires express offerts en période de pointe et desservant les banlieues en périphérie. La Figure 3-2 présente une station du *Transitway* d'Ottawa.

Figure 3-2 Station du *Transitway* d'Ottawa



Source : OC Transpo, 2012

Un achalandage maximal d'environ 13 000 PPHPD pourrait être assuré avec un aménagement de type site propre avec une voie par direction, à condition d'implanter plusieurs baies d'arrêt aux stations. Cet achalandage maximal pourra être augmenté à condition d'implanter des aménagements spécifiques, en particulier en station, utilisant une emprise additionnelle relativement importante.

À titre de comparaison, le corridor de transport en commun A10/centre-ville existant, utilisant différents types d'autobus enregistre actuellement un achalandage d'environ 10 000 PPHPD.

3.3.2 Capacité horaire de pointe et intervalle

La capacité de pointe est reliée à l'intervalle entre les passages ainsi qu'à la densité et au gabarit qui déterminent le nombre d'usagers par rame.

¹² Transportation Research Board of the National Academies. (2003). *TCRP Report 90, Bus Rapid Transit Volume 1: Case Studies in Bus Rapid Transit. Bus Rapid Transit Ottawa, Ontario BRT Case Study*. 62 pages

¹³ OC Transpo. (2013). *Stations du Transitway*. En ligne

L'équation suivante relie les différents critères :

Relation entre la capacité de pointe, la densité, le gabarit et l'intervalle

$$\text{Capacité de pointe(usagers/h)} = \frac{\text{Densité (usagers/m}^2\text{)} \times \text{Gabarit de l'habitacle(m}^2\text{/véhicule)}}{\text{Intervalle(h/véhicule)}}$$

Ainsi, pour une densité de passagers donnée, plusieurs combinaisons de gabarits et d'intervalles permettent de répondre à un achalandage de pointe donné. En plus de dépendre du gabarit, de la densité et de l'intervalle entre les passages, la capacité de pointe d'un système d'autobus est limitée par la capacité des infrastructures destinées à son opération (voies, terminus, stations).

Densité

Tout d'abord, peu importe le mode considéré, une densité de passagers maximale de 4 passagers/m² a été fixée comme valeur cible¹⁴. Cette valeur constitue un maximum à ne pas dépasser. L'espace occupé par un usager assis étant plus grand que celui occupé par un usager debout, la densité moyenne des passagers pourrait être inférieure à la valeur cible.

La documentation consultée a permis de préciser l'espace moyen occupé par les divers usagers potentiels, comme présenté au Tableau 3-3.

Tableau 3-3 Densité de passagers acceptable selon la condition

| Position | Densité (personnes/m ²) |
|--|-------------------------------------|
| Debout | 5 à 7 |
| Debout avec porte-document, sac à dos ou poussette | 1 à 4 |
| Assis | 2 à 4 |

Source : National Research Council, (2003). « Transit Capacity and Quality of Service Manual – Second Edition ». Transportation Research Board National Research, 572 pages.

Il s'ensuit que la capacité totale d'un véhicule diminuera avec l'augmentation du nombre de sièges.

Gabarit

Plusieurs types d'autobus peuvent assurer le transport des personnes, soit les autobus classiques, interurbains, articulés ou interurbains à deux étages. Afin de déterminer un nombre moyen de passagers par autobus, les caractéristiques techniques des autobus LFS de Nova Bus ont été prises en compte. Ce type d'autobus fait actuellement partie du parc d'autobus du RTL.

Les autobus LFS de Nova Bus sont offerts en plusieurs modèles pouvant répondre aux applications urbaine, suburbaine et au navetage. Les autobus classiques et articulés ont des largeurs et hauteurs similaires, mais leur longueur diffère. Le Tableau 3-4 présente les dimensions typiques des autobus Nova Bus LFS.

¹⁴ Cette valeur est très similaire à la norme de densité de la STM pour le métro de Montréal.

Tableau 3-4 Dimensions typiques des autobus

| | Standard – Nova LFS | Articulé – LFS Artic |
|---------------------------|---------------------|----------------------|
| Longueur (m) | 12,2 | 18,9 |
| Largeur (m) | 2,6 | 2,6 |
| Hauteur ¹⁵ (m) | 3,2 | 3,2 |

Sources : RTL (2012); Nova Bus, (2010). *Caractéristiques techniques. Nova Bus, 2 pages.*

Le nombre de sièges est d'environ 40 dans les autobus standards et 60 dans les autobus articulés. Selon le fabricant, les capacités totales de ces autobus sont respectivement de 80 et 112¹⁶. Les normes de service du RTL limitent la charge à bord de ces autobus à 65 et 105 passagers¹⁷, tandis que d'autres sociétés de transport les limitent à 60 et 90¹⁸.

Pour la suite de l'étude, nous ferons l'hypothèse que le nombre d'usagers par autobus varie entre 60 et 90 et ce, quel que soit le type d'autobus considéré.

Intervalle

La documentation consultée indique que l'intervalle minimal entre les passages peut atteindre de 12 à 60 secondes (60 à 300 autobus/heure). Selon la configuration retenue pour les stations, un intervalle de 12 secondes pourrait toutefois nécessiter plusieurs circuits en parallèle et des dépassements aux stations¹⁹, comme présenté dans la partie 3.3.1. L'intervalle moyen entre les passages des systèmes de transport semi-rapide existants varie plutôt entre 40 secondes et 1 minute 30 secondes (40 à 90 véhicules/heure)²⁰. Ces valeurs demeurent toutefois théoriques, car les infrastructures doivent être en mesure d'accueillir les autobus à ces fréquences. L'intervalle actuel des autobus dans le corridor A10/centre-ville peut atteindre près de 20 secondes durant l'heure de pointe²¹.

Application au corridor A10/centre-ville : intervalle en fonction de la capacité

L'intervalle théorique nécessaire entre les passages a été calculé en tenant compte des achalandages projetés aux horizons 2021, 2031, 2041 et 2061. Des autobus standards et articulés ont été considérés, leur capacité variant entre 60 et 90 places. La Figure 3-3 illustre les résultats obtenus.

Zone d'acceptabilité

En théorie, l'opération à un intervalle inférieur à 40 secondes est possible à condition d'implanter des lignes express pouvant effectuer un dépassement en station (conditions « améliorées »). Cependant, l'intervalle minimal actuel des autobus dans le corridor A10/centre-ville (20 secondes) correspond au seuil minimal opérable dans les conditions actuelles. Les aménagements nécessaires pour une opération à un intervalle inférieur à 20 secondes impliquent donc au moins deux voies dans chaque direction, ce qui correspond approximativement à la largeur d'une autoroute. Cette emprise est difficilement envisageable, particulièrement au centre-ville de Montréal. De plus, l'arrivée des autobus à un intervalle inférieur à 20 secondes est très difficile à cadencer.

¹⁵ Note : la hauteur comprend une unité de climatisation.

¹⁶ Nova Bus, (2010). *Caractéristiques techniques. Nova Bus, 2 pages.*

¹⁷ Réseau de transport de Longueuil, (2013). *Normes de service.* [En ligne]

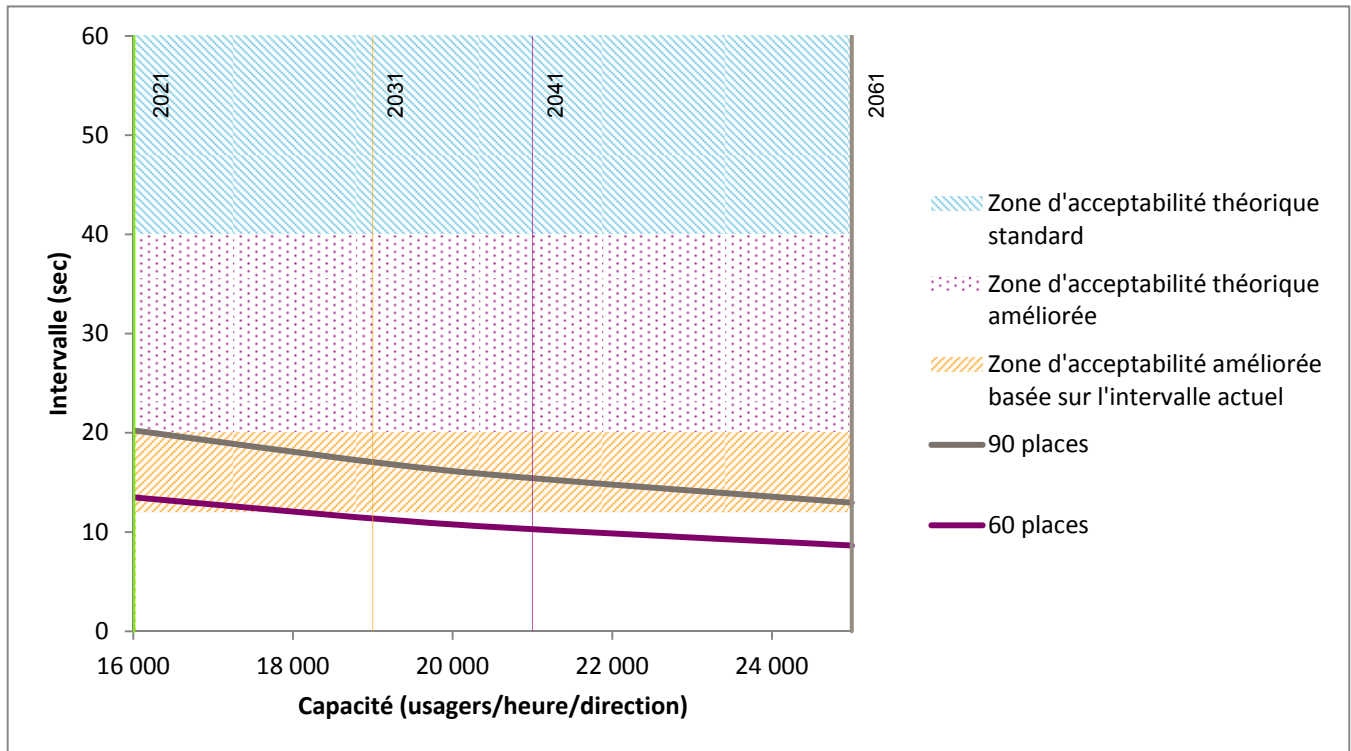
¹⁸ Line Dufresne, (2008). *Poussettes et astuces en autobus!* Centre 1,2,3 GO!, 16 pages. [En ligne]

¹⁹ V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology.* John Wiley & fils, 624 pages

²⁰ V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology.* John Wiley & fils, 624 pages

²¹ AECOM, (2012). *Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal – Phase 1 : Données disponibles et caractérisation de la situation actuelle, 254 pages*

Figure 3-3 Intervalle théorique minimal nécessaire (secondes) entre les passages des différents autobus



Les résultats ci-dessus montrent que, pour répondre à l'achalandage projeté à l'horizon 2021, il faudrait au minimum entre 14 et 20 secondes entre les passages des autobus, selon qu'ils offrent 60 ou 90 places. Actuellement, l'intervalle d'arrivée ou de départ du TCV correspond à environ 20 à 30 secondes durant l'heure de pointe²², soit un intervalle similaire aux projections à l'horizon 2021. L'augmentation d'achalandage entre la situation actuelle et 2021 s'explique alors par le fait que le nombre moyen de personnes considéré par autobus pour la réalisation des projections est supérieur au nombre moyen de personnes actuel des autobus (généralement en dessous de la capacité assise²³). Ainsi, l'augmentation d'achalandage se ferait soit par un renouvellement d'une partie du parc d'autobus, remplacé par des autobus à plus grande capacité, soit par une augmentation du nombre de personnes par autobus. Après 2021, aucune augmentation de la capacité ne serait possible; le « statut quo » serait observé suite à l'année de mise en service. Les problématiques actuelles identifiées lors de la phase 1 seraient toujours observées : circulation difficile au centre-ville lors des heures de pointe, présence d'un grand nombre de piétons au centre-ville, impacts sur la circulation en après-midi et en soirée lors d'un événement au Centre Bell, etc. D'autant plus que les hypothèses limitatrices des prévisions d'achalandage concernant notamment un péage et une intensification du développement pourraient faire en sorte que le système d'autobus puisse éprouver des problèmes de capacité rapidement.

Afin de pouvoir supporter la demande prévue, l'ajout d'un nouveau Terminus Centre-ville serait indispensable dans le cas du choix d'un mode autobus. En effet, l'opération d'autobus standards ne peut être une option sans un réaménagement important du TCV, compte tenu du fait que l'intervalle entre les passages devrait être inférieur à 14 secondes en 2021 (260 autobus/heure) et inférieur à 9 secondes en 2061 (400 autobus/heure) en période de pointe. L'opération d'autobus articulés permettrait de réduire le nombre d'autobus (180 autobus/heure en 2021

²² AECOM, (2012). *Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal – Phase 1 : Données disponibles et caractérisation de la situation actuelle*, 254 pages

²³ AECOM, (2012). *Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal – Phase 1 : Données disponibles et caractérisation de la situation actuelle*, 254 pages

et 280 autobus/heure en 2061), mais les quais actuels du TCV ne permettraient pas systématiquement l'accueil de véhicules plus longs.

Quel que soit le type d'autobus opéré, pour pouvoir répondre à la demande potentielle, un nombre important d'autobus et donc un intervalle très court seront nécessaires, impliquant le besoin d'aménagements avec deux voies par direction au niveau des stations intermédiaires les plus achalandées. D'autre part, un nombre aussi important d'autobus représente une densité appréciable pouvant former des barrières physiques, notamment au centre-ville de Montréal, rendant très complexe la cohabitation des autobus avec les autos et les piétons au niveau des intersections. Une telle densité entraîne aussi un niveau de risque plus élevé en ce qui a trait à la sécurité.

3.3.3 Adaptation aux conditions météorologiques

Les autobus peuvent être opérés en hiver comme en été. Cependant, le mode autobus demeure affecté par certaines conditions météorologiques (verglas, forte chute de neige, vents, etc.), d'autant plus que le déneigement des voies réservées pose un défi, notamment dans le cas de structures élevées.

3.3.4 Accessibilité universelle

Certains modèles d'autobus sont munis de planchers bas et d'une rampe d'accès qui permettent de faciliter l'accès à bord. Pour des autobus de type interurbains, l'accessibilité aux personnes handicapées doit passer par des véhicules spécifiques munis de plates-formes élévatrices. Dans des conditions hivernales, l'accessibilité aux autobus est plus ardue, notamment pour les usagers à mobilité réduite. À l'exception des autobus de la STM et de certains autobus du RTL, le parc d'autobus desservant aujourd'hui le corridor A10/centre-ville n'est pas équipé pour permettre l'accessibilité universelle. Si le mode autobus est retenu à plus long terme, un renouvellement du parc devra être envisagé afin que le critère d'accessibilité universelle soit rempli. D'autre part, les autobus à plancher bas et les autobus interurbains pourraient ne pas avoir besoin de la même hauteur de quai pour permettre l'accessibilité universelle en station. Ainsi, l'opération de deux types de véhicules impliquerait des contraintes spécifiques au niveau de l'aménagement des stations.

3.3.5 Confort et convivialité

Le confort est notamment influencé par le nombre de places assises dans un véhicule. En effet, la proportion d'usagers pouvant s'asseoir est un indicateur de confort permettant la comparaison des modes. À titre d'exemple, les autobus articulés du fabricant Nova Bus peuvent accueillir un maximum de 105 passagers²⁴, dont 60 sont assis. La proportion de places assises est d'environ 60 %.

La circulation à bord est possible étant donné qu'un véhicule est formé d'une seule voiture.

Le plancher d'un autobus peut être intégralement ou partiellement bas, des escaliers pouvant être présents afin de permettre l'accès à un palier supérieur.

Les autobus peuvent être chauffés ou climatisés, d'autant plus que le nombre limité de stations et de descentes aux stations intermédiaires assurera le maintien de la température à l'intérieur du véhicule. L'ouverture des portes par les passagers permet généralement de mieux conserver la température intérieure des véhicules, les portes pouvant demeurer fermées lorsqu'aucun débarquement n'est nécessaire. Cependant, tous les autobus ne sont pas dotés de tels systèmes.

²⁴ Selon les normes de service du RTL.

Actuellement, environ 20 % du parc d'autobus actuel desservant le corridor A10/centre-ville sont climatisés : tous les autobus du parc des CIT Roussillon et Le Richelain et de Saint-Jean-sur-Richelieu, ainsi qu'une partie des autobus de Sainte-Julie et du CIT de la Vallée du Richelieu le sont²⁵.

L'information aux voyageurs peut être présente à l'extérieur ou à bord des véhicules ainsi qu'en station, et indiquer la direction du véhicule, le prochain arrêt, l'heure, etc.

3.4 Système léger sur rail : définitions et spécificités techniques

La présente section s'intéresse aux définitions et spécificités techniques du mode de transport guidé considéré, soit le système léger sur rail (SLR). Les infrastructures nécessaires, le mode de conduite, ainsi que les systèmes de captage, de commande et d'alimentation sont abordés. Le document technique complet préparé par AECOM est présenté intégralement en annexe B.

3.4.1 Architecture et infrastructures

Un SLR circule normalement sur des rails et s'adapte aux conditions extérieures et souterraines. Il est presque toujours muni d'un plancher haut, puisque la majorité des équipements électriques sont localisés sous celui-ci. Les infrastructures de quais sont donc hautes (1 à 1,5 mètres). Généralement, le nombre de sièges est élevé, limitant le nombre de portes. Les SLR peuvent atteindre une vitesse comprise entre 80 et 110 km/h. Ils possèdent des capacités d'accélération et de freinage élevées. La charge à l'essieu est importante, atteignant de 15 à 20 tonnes. De ce fait, les voies sont souvent supportées par des dalles de béton.

Le Tableau 3-5 synthétise les éléments liés aux infrastructures du SLR.

Tableau 3-5 Synthèse des éléments d'architecture

| | SLR |
|------------------------------|------------------|
| Guidage | Rail |
| Support | Béton ou Ballast |
| Plancher | Haut |
| Localisation de l'équipement | Sous le plancher |
| Quais | Hauts |
| Vitesse (km/h) | 80 à 110 |
| Charge à l'essieu (T) | 15 à 20 |

3.4.2 Mode de conduite

Les SLR peuvent être opérés en mode manuel ou automatique. La tendance actuelle s'oriente davantage vers le mode automatique (sans conducteur). La conduite est alors opérée par un système d'exploitation basé sur la détection en temps réel. Un tel système nécessite l'installation d'une multitude de capteurs et de balises permettant la détection, le pilotage et le contrôle de la vitesse des véhicules. Un poste de commande centralisé gère l'information et la régulation. Enfin, ce système implique une attention particulière pour assurer la sécurité de tous : la présence ou l'intrusion sur les voies doit être empêchée par une quelconque infrastructure (comme une clôture), tandis que celle en station doit être contrainte par des portes palières. L'intervalle minimal entre les passages peut encore une fois atteindre 90 secondes en mode automatique.

²⁵ AECOM (2012). *Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal – Phase 1 : Données disponibles et caractérisation de la situation actuelle*, 254 pages
Note : aucune information n'était disponible sur le parc d'autobus du CIT Chambly-Richelieu-Carignan.

3.4.3 Systèmes de captage électrique

Un SLR peut s'affranchir d'un système de captage au sol ou aérien. Le choix dépendra du mode d'électrification retenu et des conditions météorologiques.

Les systèmes de captage aériens sont moins sensibles aux conditions hivernales, étant donné la faible surface qu'ils utilisent. Toutefois, des moyens de protection sont parfois utilisés, comme un pantographe spécialement destiné à enlever le givre ou un système de réchauffage de la caténaire par cordons chauffants ou par boucles de dégivrage. Encore une fois, les cordons chauffants demandent une maintenance importante et consomment beaucoup d'énergie. Le réchauffage de la caténaire par boucles de dégivrage est le système le plus efficace et le moins coûteux. Cependant, il doit être intégré lors de la conception puisque son intégration dans un réseau existant est presque impossible. De plus, sa mise en marche, d'une durée de 10 à 30 minutes, doit être faite avant la mise en marche de véhicules.

Les caténaires sont un peu plus chères à mettre en œuvre, mais sont très robustes, et véhiculent davantage de courant et d'intensité. L'installation de lignes aériennes de contact est un peu moins onéreuse, mais celles-ci paraissent moins robustes, même si les cas de rupture demeurent assez rares.

Les Figure 3-4 et Figure 3-5 présentent les installations nécessaires pour un captage par caténaire et par ligne aérienne de contact.

Figure 3-4 Captage par caténaire



Liaison centre-ville de Bangkok – Aéroport
Source : Google Earth

Figure 3-5 Captage par ligne aérienne de contact

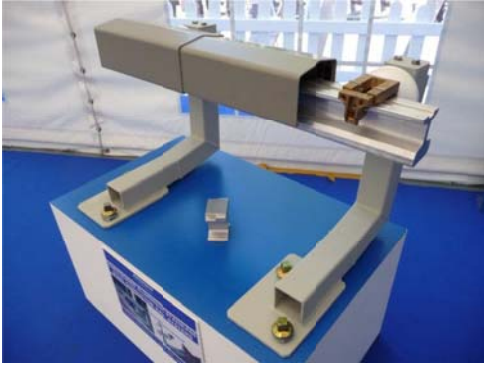


Tramway B d'Orléans
Source : AECOM

Les systèmes de captage au sol sont plus vulnérables aux conditions climatiques rudes de la Grande région de Montréal. Ils conviennent davantage aux zones souterraines où ils demeurent protégés des intempéries. Leur protection contre les importantes chutes de neige, la formation de glace et le givre peut toutefois être assurée par un système de troisième rail inversé ou un système de réchauffage par cordons chauffants. La première solution consiste à protéger le dessus du rail par un capot de polychlorure de vinyle (PVC) et à capter l'énergie par le dessous. La seconde solution implique l'installation de cordons chauffants, permettant de contrer le froid et les problèmes liés au gel. Ce système est plus efficace, mais demande un entretien régulier et demeure très énergivore.

La Figure 3-6 illustre le principe du troisième rail inversé.

Figure 3-6 **Système de troisième rail inversé**



3.4.4 **Système de commande**

Mode manuel

Le système de commande d'un mode de conduite manuel est géré par un poste de commande centralisé (PCC). Celui-ci permet de regrouper l'équipement nécessaire à l'exploitation, au contrôle et à la surveillance du réseau. Ainsi, il permet aux régulateurs de le gérer en temps réel et d'intervenir rapidement. En cas d'urgence, les interventions rapides permettent de limiter les perturbations sur le réseau en entier, notamment en ce qui a trait à la ponctualité du service et à la vitesse des véhicules. En général, la gestion en temps réel permet d'assurer la précision de l'information aux voyageurs, de réagir rapidement à une affluence importante de voyageurs, et d'assurer la sécurité des usagers, du personnel et du matériel.

Un agent régulateur suit la progression des rames sur un écran informatique où sont localisés les voies, les stations et les repères indiquant la position de chaque rame en service, son numéro et son avance/retard par rapport à l'horaire. Le régulateur peut communiquer avec les conducteurs pour les informer de la nécessité d'un échange de rames, d'un stationnement prolongé, d'un retour au dépôt, etc., ou pour communiquer de l'information aux usagers. Le PCC gère également les caméras de surveillance, l'intervention de l'équipe de sécurité et de maintenance, la coupure de l'électricité des appareils et des sous-stations, etc.

Le PCC doit offrir un poste de travail pour chacun des régulateurs. Plusieurs serveurs doivent être utilisés, chacun d'eux comprenant une unité centrale, une horloge en temps réel et synchronisée avec la référence horaire du réseau, ainsi qu'une capacité informatique suffisante pour répondre aux applications supportées par le serveur. Les connexions avec les outils périphériques de maintenance, les réseaux locaux ainsi que le réseau de communication doivent aussi être prévus. De plus, la configuration des serveurs doit permettre de remplacer rapidement une unité centrale (quelques secondes) en cas de défaillance.

Mode automatique

Le système de commande d'un mode automatique est plus complexe, car tous les systèmes de localisation et de guidage doivent être plus nombreux. En plus du guidage des trains et de l'information aux voyageurs, le PCC est en charge des appels de secours et de la surveillance du réseau, étant donné l'absence d'un conducteur. Une équipe doit être en place et en mesure de réagir rapidement à toute situation d'urgence. Une bonne communication est donc primordiale afin de minimiser les délais d'intervention.

3.4.5 Systèmes d'alimentation

Deux systèmes d'alimentation peuvent fournir l'énergie au mode guidé considéré : les tensions à courant continu et à courant alternatif.

Courant continu

Généralement utilisé pour alimenter les tramways, les métros et les systèmes de transport urbains et périurbains, les tensions à courant continu s'accommodent à tous les systèmes de captage décrits précédemment.

L'alimentation en courant continu présente un désavantage : le courant doit être abaissé et redressé dans des postes de redressement, qui doivent être présents le long du tracé de façon régulière. Dans le cas du corridor A10/centre-ville de Montréal, six postes devraient être implantés et disposés à une distance d'entre 2 et 2,5 kilomètres. Ces postes doivent aussi demeurer accessibles en tout temps. De plus, des sections métalliques importantes sont nécessaires pour acheminer le courant aux rames. L'implantation d'un système alimenté en courant continu implique des investissements importants ainsi qu'un entretien régulier.

Courant alternatif

Les systèmes alimentés en courant alternatif ne nécessitent que très peu de points d'injection de courant selon la longueur du tracé. Sur le corridor à l'étude, un seul serait suffisant. Les sections métalliques implantées pour transférer le courant n'ont pas besoin d'être aussi importantes. Toutefois, le système de captage du courant alternatif ne peut être qu'une caténaire, étant donné la tension élevée générée. De surcroît, le courant alternatif génère un rayonnement électromagnétique important qui impose son installation en altitude plutôt qu'au sol. Cette problématique a toutefois déjà été prise en charge dans de très nombreuses installations ferroviaires. Enfin, l'implantation d'un système alimenté en courant alternatif demande des investissements moins importants que ceux d'un système en courant continu.

3.4.6 Besoins appliqués au corridor A10/centre-ville

Suite à la comparaison des divers éléments reliés au transport guidé, certaines caractéristiques semblent plus appropriées au transport guidé sur le corridor A10/centre-ville. À première vue, le mode de conduite automatique permet d'opérer à des intervalles plus courts, permettant une plus grande flexibilité de l'opération. Puis, le captage aérien par caténaies est celui qui offre une meilleure adaptabilité aux conditions hivernales. Un système en courant alternatif a un coût d'investissement et de maintenance deux fois et demie moins important qu'un système à courant continu si l'on compare le couple caténaire/3^e rail et l'alimentation électrique. On privilégiera donc ce mode d'alimentation pour le système de transport en commun du corridor A10/centre-ville. Ce choix est motivé par les critères suivant :

- Conditions atmosphériques hivernales;
- Coût d'investissement;
- Coût de maintenance.

Système léger sur rail : éléments de performance

Le mode guidé considéré dans la présente étude consiste en un système léger sur rail. Les véhicules du SLR correspondent à l'évolution technique des véhicules SLR proposés lors de l'étude de 2007, présentés à la Figure 3-7.

Figure 3-7 Véhicule considéré lors de l'étude de 2007

Source : Agence métropolitaine de transport (AMT, 2007). *Études d'avant-projet d'un système léger sur rail – L'Axe de l'autoroute 10/centre-ville de Montréal – Rapport synthèse*, QC, CA, 97 pages.

La Figure 3-8 présente un projet existant récent de système léger sur rail similaire, soit le *Skytrain* de Vancouver.

Figure 3-8 Projet récent de SLR

Source : « Google Earth »

3.4.7 Capacité horaire de pointe, gabarit, densité et intervalle

Capacité de pointe

Les références consultées permettent d'établir une capacité de pointe d'environ 32 000 usagers par heure par direction en respectant les critères de densité et d'intervalle mentionnés plus loin.

Densité

Encore une fois, puisque la densité maximale de passagers est fixée, la capacité de pointe sera calculée avec le gabarit, le nombre de places assises par voiture et l'intervalle entre les passages.

Gabarit

Le gabarit des voitures est variable. Pour l'analyse de capacité subséquente, un modèle existant a été considéré. Ces véhicules peuvent être composés d'une à six voitures, dont les dimensions sont répertoriées dans le Tableau 3-6.

Tableau 3-6 Dimensions d'une voiture du système léger sur rail considéré

| | Dimensions |
|--------------|-------------|
| Longueur (m) | 16,70 |
| Largeur (m) | 2,65 à 3,20 |
| Hauteur (m) | 3,30 |

Source : Bombardier, (2012). *Systèmes de transport, Axe du pont Champlain*. Bombardier, 77 pages.

Le nombre de places assises dans les voitures est d'environ 30. La capacité totale, en considérant une densité debout de 4 passagers/m², est de 134 places²⁶.

Le véhicule le plus long pouvant être formé est composé de 6 voitures (environ 100 m) et offre une capacité de plus de 800 passagers. À titre de comparaison, une rame de 9 voitures du métro de Montréal a une capacité d'environ 1 000 passagers. Les nouvelles voitures de métro comporteront une capacité légèrement accrue (+ 8 %).

Intervalle

La documentation consultée mentionne une fréquence maximale de 20 à 40 véhicules par heure²⁷, ce qui correspond à un intervalle minimal d'entre 1 minute 30 secondes et 3 minutes. Ces valeurs correspondent respectivement aux intervalles minimaux en modes automatique et manuel.

En tenant compte des achalandages projetés aux horizons 2021 à 2061 et des différentes configurations de véhicules, l'intervalle théorique minimal requis entre les passages a été calculé et est représenté à la Figure 3-9.

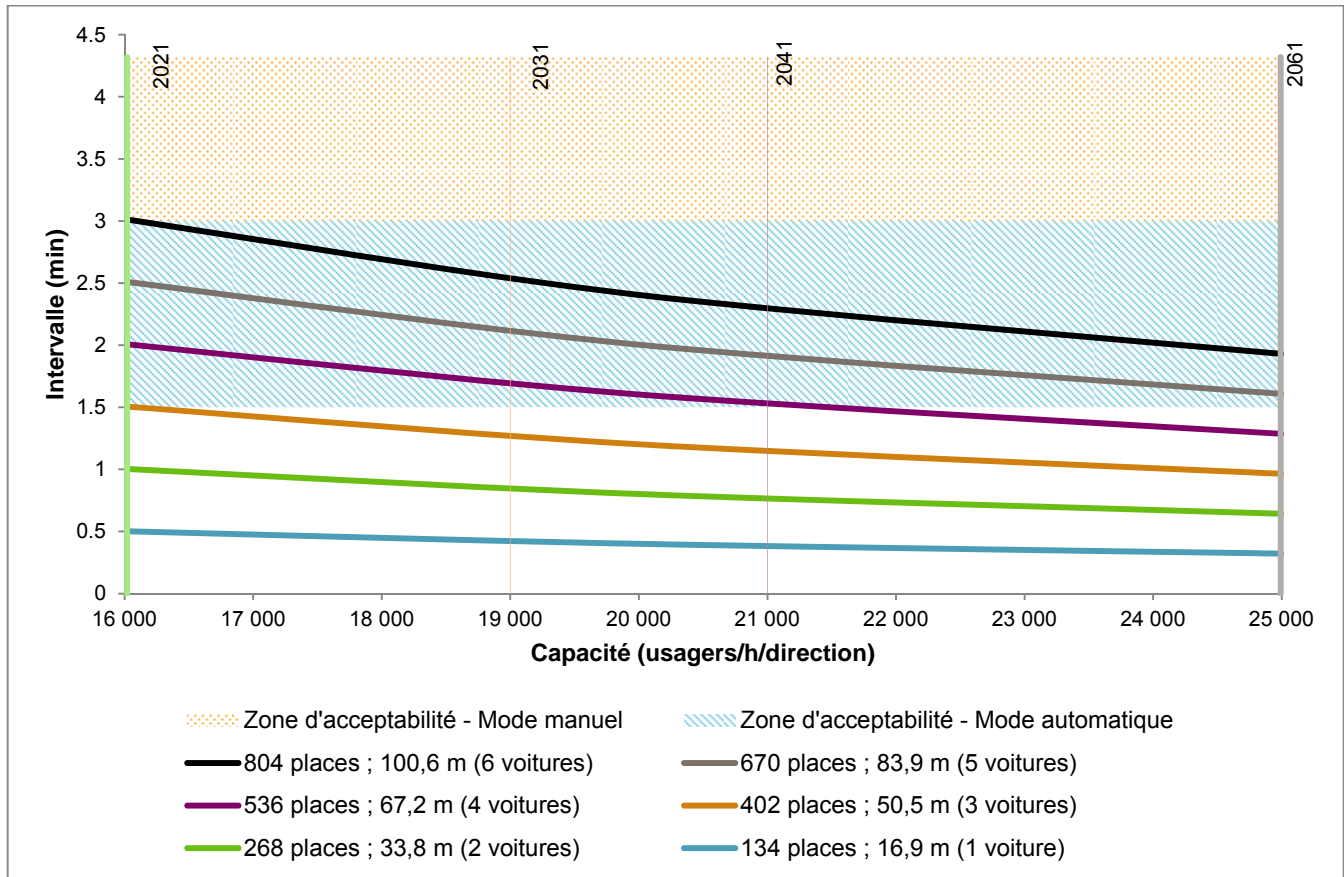
Zone d'acceptabilité

Les résultats ci-après illustrent que le choix du SLR considéré répondrait à l'achalandage projeté pour l'horizon 2021, dans la mesure où l'intervalle minimum entre les passages varierait entre 30 secondes (1 voiture de 134 places) et un peu plus de 3 minutes (6 voitures de 134 places). Pour l'horizon 2061, les mêmes combinaisons de véhicules devraient opérer à un intervalle variant entre 19 secondes et près de 2 minutes.

²⁶ Bombardier, (2012). *Systèmes de transport, Axe du pont Champlain*. Bombardier, 77 pages.

²⁷ V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & fils, 624 pages.

Figure 3-9 Intervalle théorique minimal requis (minutes) entre les passages des différents agencements du SLR



Dans le cas d'un système à mode manuel pour lequel l'intervalle minimal est limité à 3 minutes, les véhicules composés de six voitures répondraient à la demande en 2021 uniquement.

Dans le cas d'un système automatique où l'intervalle minimal est limité à 1 minute 30 secondes, l'opération de véhicules à une ou deux voitures ne pourrait répondre à l'achalandage. Les véhicules à trois voitures répondraient quant à eux à la demande de 2021, tandis que ceux à quatre voitures répondraient à l'achalandage jusqu'en 2041. Les véhicules composés de cinq voitures correspondent au seuil minimal pour respecter la fréquence recommandée et répondre aux achalandages projetés en 2021 et 2061. Toutefois, il serait avantageux que les infrastructures puissent accueillir les véhicules les plus grands afin de faciliter l'adaptation à une augmentation de la demande.

Dans la suite de la présente étude, seront considérés les véhicules formés de cinq voitures (670 places), pouvant répondre à l'achalandage projeté jusqu'en 2061. Les véhicules doivent cependant être opérés en mode automatique.

3.4.8 Adaptation aux conditions météorologiques

L'adaptation aux conditions météorologiques dépend du matériel roulant utilisé et du système de captage. Comme mentionné à la section 3.4.3, un système de captage aérien s'adapte mieux aux conditions hivernales.

3.4.9 Accessibilité universelle

L'accessibilité au SLR peut être assurée par la présence de plateformes hautes en stations, permettant aux usagers d'entrer dans les voitures sans rencontrer d'obstacles. Les véhicules à plancher à niveau assurent la circulation dans les véhicules. Des aires sont aussi désignées pour le confort des personnes à mobilité réduite. La taille des bogies des véhicules sur rails est plus grande lorsqu'ils atteignent des vitesses élevées. Cependant, la présence de plateformes hautes restreint l'influence de ceux-ci sur la configuration intérieure des véhicules, permettant de respecter entièrement l'accessibilité universelle.

3.4.10 Confort et convivialité

La documentation consultée indique une proportion de places assises variant entre 25 % et 60 % selon le modèle²⁸. Le SLR considéré offre 30 places assises par voiture, ce qui correspond à une proportion d'environ 20 % du nombre total de places offertes, à condition que la densité des passagers debout reste de 4 usagers/m².

Opéré en mode automatique, le SLR permet de limiter le jerk subi par les usagers. Le confort des usagers à bord s'en voit donc amélioré, surtout lorsqu'une grande partie de la clientèle est debout.

La circulation dans les voitures augmente le niveau de convivialité et le sentiment de sécurité des usagers. Les véhicules sont dotés d'un plancher à niveau, facilitant les entrées et sorties ainsi que la circulation à bord.

Les véhicules peuvent être dotés de systèmes de climatisation, de chauffage et de ventilation, permettant de maximiser le confort des usagers. Encore une fois, le nombre limité de stations intermédiaires maintient la température intérieure du véhicule. L'ouverture manuelle des portes par les passagers peut aussi contrôler la température dans les voitures en limitant le nombre d'ouvertures et d'expositions aux températures extérieures.

L'information aux voyageurs peut être transmise via des écrans extérieurs ou à bord (direction, heure, arrêts, etc.), ou des signaux audio-visuels à proximité des portes.

3.5 Synthèse des principaux éléments

La documentation spécialisée consultée a permis de dresser le portrait de chacun des modes considérés, particulièrement pour l'application dans le corridor A10/centre-ville. Les contraintes relatives à chaque critère de conception ont pu être comparées. Les caractéristiques de chacun des modes sont présentées au Tableau 3-7.

Tableau 3-7 Synthèse des caractéristiques principales des modes

| Critère | Autobus | SLR |
|--|---|--------------------|
| Capacité de pointe maximale (PPHPD) | 8 000 – 13 000 (1 voie/dir.) 20 000 (aménagement spécifiques) | Environ 32 000 |
| Adaptation aux conditions météorologiques | ● | ● |
| Accessibilité universelle | Plancher bas/marches Rampes d'accès Plus difficile en hiver | Plateformes hautes |
| Confort | ● | ● |
| Places assises (% théorique, % calculé) | 50 %, 60 % | 25 à 60 %, 20 % |

²⁸ V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & fils, 624 pages.

| Critère | Autobus | SLR |
|---------------------------------|---------|-----|
| Circulation dans les voitures | ● | ● |
| Plancher bas : intégral/partiel | ○ | ● |
| Climatisation | ○ | ● |
| Information aux voyageurs | ○ | ○ |

Légende : ● Oui/En totalité; ○ En partie/Possibilité

La **capacité de pointe horaire maximale** considérée est théorique et provient de la documentation consultée. Compte tenu des achalandages projetés aux horizons 2021, 2031, 2041 et 2061, le mode autobus semble être moins approprié pour desservir le corridor A10/centre-ville. Sa capacité de pointe maximale sans aménagements spécifiques en station n'atteint pas le seuil visé pour l'année d'implantation du système (16 000 PPHPD). Le mode autobus est idéal pour les itinéraires où l'achalandage est léger ou modéré²⁹, ce qui n'est pas le cas du corridor A10/centre-ville. Selon la composition des véhicules, le SLR opéré en mode automatique pourrait répondre à un achalandage de plus de 40 000 PPHPD.

L'**adaptation aux conditions météorologiques** est possible dans les deux cas, malgré le fait qu'elle soit plus difficile lors de certaines intempéries pour le système d'autobus (mode non guidé).

L'**accessibilité universelle** est un critère de niveau légal notamment régi par la *Charte canadienne des droits et libertés*, la *Charte des droits et libertés de la personne du Québec* et la Loi assurant l'exercice des droits des personnes handicapées en vue de leur intégration scolaire, professionnelle et sociale³⁰. Le nouveau système dans le corridor à l'étude devra nécessairement être aménagé de façon à permettre à tout un chacun de l'utiliser. La présence de marches diminue l'accessibilité et contribue à augmenter les temps de parcours; si des rampes d'accès ou des dispositifs mécaniques sont nécessaires pour l'embarquement des usagers à mobilité réduite, le temps en station augmente aussi. Dans tous les cas, les personnes à mobilité réduite préfèrent des méthodes d'accès qui ne les isolent pas avec des traitements spéciaux; les plateformes hautes ou des véhicules à planchers bas sont à prioriser³¹. Ainsi, le système sur rail à plancher intégral ne présentant pas de différentiel entre les plateformes et les véhicules est celui qui maximise l'accessibilité.

Le **confort** des usagers est plus élevé à bord du SLR qu'à bord des autobus. Certes, la proportion de places assises est plus élevée dans les autobus. Toutefois, le mode guidé possède une configuration intérieure et des planchers bas permettant la circulation dans les voitures et l'augmentation du sentiment de sécurité des usagers. Celui-ci est généralement doté de systèmes de climatisation et de chauffage, contrairement à la majorité des autobus. L'une des références consultées mentionnait que l'utilisation d'un mode électrique offrait de meilleures accélérations et décélérations, ce qui influence aussi le confort des usagers³². L'utilisation d'un mode automatique contribue aussi à limiter le jerk ressenti par les usagers.

²⁹ V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & fils, 624 pages.

³⁰ AECOM, (2012). *Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal – Phase 1 : Données disponibles et caractérisation de la situation actuelle*, 254 pages.

³¹ National Research Council, (2003). *Transit Capacity and Quality of Service Manual – Second Edition*. Transportation Research Board National Research, 572 pages.

³² V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & fils, 624 pages.

Autres éléments pertinents

Le **transfert modal** sera d'autant plus important que le mode est attractif. L'implantation d'un mode de grande capacité en site propre aura nécessairement plus d'effet sur les usagers du corridor A10/centre-ville que le « statut quo », qui n'offre qu'une marge de manœuvre limitée par rapport à la situation actuelle. L'opération d'un système d'autobus impliquerait nécessairement une hausse du nombre d'usagers par autobus et une perte directe du confort. Aussi, le service d'autobus sur la Rive-Sud ainsi que le nombre de places des stationnements incitatifs influenceront directement les transferts modaux sur le corridor.

Le **coût des installations** d'un mode guidé est généralement plus élevé que celui d'un SRB. Ce dernier est plus avantageux dans le cas où une première étape est nécessaire pour améliorer le service d'autobus. Cependant, plus le volume de passagers augmente, plus les modes guidés sont avantageux. De plus, il devient impossible d'améliorer la productivité des autobus en augmentant la capacité des véhicules ou en modifiant les véhicules, comme c'est possible avec un mode guidé en site propre³³. La documentation consultée mentionnait que le SLR était optimal pour une ligne ou un réseau à grande capacité. De plus, lorsque de grands niveaux d'achalandage doivent être desservis par un service de haute performance et un bon niveau de service, le SLR requiert un investissement et des coûts d'opération par passager plus bas que toute autre technologie³⁴.

L'**électrification du système de transport en commun** dans le corridor A10/centre-ville sera plus facile dans le cas de l'implantation d'un SLR. En effet, son fonctionnement à l'électricité est déjà éprouvé, contrairement à celui des autobus. L'électrification du mode autobus devra se faire progressivement lorsque le matériel roulant approprié et éprouvé sera disponible. Il est difficile actuellement de déterminer l'horizon pour lequel le matériel autobus électrique sera disponible.

3.6 Conclusion quant à l'analyse des modes

L'analyse comparative réalisée a permis d'identifier les deux modes qui, associés aux tracés, feront partie de l'analyse multicritère. Chacun des modes pris en compte possède ses avantages et ses inconvénients. Cependant, dans le contexte montréalais et en particulier dans celui du corridor A10/centre-ville, le mode autobus montre rapidement ses limites par rapport au SLR.

Les tracés possibles seront présentés dans la suite de l'étude puis associés aux modes afin d'être comparés via la grille d'analyse multicritère.

³³ V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & fils, 624 pages.

³⁴ V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & fils, 624 pages.

4 Hypothèses de tracés

Ce chapitre présente sommairement les différentes options de tracés retenues afin de déterminer de façon préliminaire celles qui semblent répondre le mieux à la demande, dans le respect des critères définis à la phase 2. Les options de tracés et les stations envisagées sont présentées en annexe C. Effectuée en amont de la définition des solutions, cette étape permet dans un premier temps d'envisager différentes possibilités, pour dans un second temps ne retenir que les options les plus pertinentes et enfin effectuer le choix du tracé associé à chaque solution préliminaire. Les extrémités des tracés étudiés (stations terminales) ne sont pas non plus définitives. La position et l'orientation des stations pourront faciliter ou compliquer un éventuel prolongement. D'autres études seront requises afin d'analyser de façon plus détaillée les tracés retenus. Les tracés retenus dans le cadre de cette étude servent notamment à l'estimation préliminaire des temps de déplacement, de l'achalandage, des impacts, des coûts et des risques. Les études d'avant-projet qui suivront permettront d'analyser en détail leur faisabilité technique.

4.1 Critères étudiés reliés aux tracés

Parmi les critères établis à la phase 2 du projet, certains sont essentiellement reliés au choix du tracé. Ainsi, pour chaque option de tracé envisagée, le respect de ces critères sera sommairement analysé, afin de ne retenir par la suite que les options les plus pertinentes. Les critères retenus pour l'analyse des tracés et les cibles associées sont présentés au Tableau 4-1.

Tableau 4-1 Critères liés aux tracés et valeurs cibles

| Critères minimaux requis | |
|--|---|
| Critère | Valeurs cibles |
| Connexion directe et fonctionnelle au métro | Temps de correspondance inférieur ou égal à 2:30 |
| Aménagement en site propre et bidirectionnalité | Bidirectionnel en tout temps Site propre sur l'intégralité du corridor |
| Critères d'évaluation | |
| Critère | Valeurs cibles |
| Desserte du territoire | Minimalement égaler la proportion d'usagers arrivant au TCV actuellement à moins de 1 000 mètres de leur destination finale Maximiser la population desservie à moins de 1 000 mètres des stations |
| Fluidité des déplacements motorisés | Minimiser le nombre d'intersections impactées |
| Opportunités de développement | Maximiser le potentiel de développement autour des stations Maximiser la flexibilité opérationnelle |
| Intégration urbaine | Minimiser le nombre de nouvelles barrières physiques |

Le tracé choisi devra s'intégrer aux autres réseaux existants (métro et autobus) et prévus (tramways, systèmes rapides par bus, etc.).

4.2 Principales caractéristiques du corridor

Les principales caractéristiques du corridor sont rappelées dans cette partie afin de cibler plus précisément quels sont les besoins devant être pris en compte en matière de localisation des stations ou points d'entrée, et des équipements.

4.2.1 Rappel des principaux éléments de la demande actuelle et projetée

Demande actuelle

La répartition actuelle des usagers du transport en commun en période de pointe du matin (PPAM) est présentée à la Figure 4-1.

Figure 4-1 Bassin



La répartition actuelle des usagers permet de souligner plusieurs éléments :

- Près de 30 % des usagers entrent dans le corridor de transport collectif au niveau de l'échangeur A10/A30, via des circuits d'autobus provenant de l'extérieur de l'agglomération de Longueuil. Ainsi, dans le cadre de l'implantation d'un nouveau système de transport en commun, la mise en place d'une station à proximité de cet échangeur devra être prise en compte.
- Chevrier constitue aussi un point d'entrée important avec 15 % du transport collectif de ce corridor. La très grande majorité de ces usagers sont des bimodaux qui utilisent le stationnement incitatif Chevrier, d'une capacité de 2 313 places. Si l'implantation d'une station à proximité de ce point d'entrée peut être considérée, il est toutefois important de noter que 50% des usagers du stationnement proviennent de l'extérieur de l'agglomération de Longueuil. L'implantation d'un stationnement incitatif à proximité de l'échangeur A10/A30 permettrait de capter ces usagers à destination du centre-ville de Montréal, en amont du périmètre urbain.
- Avec près de 50 % des usagers et un stationnement incitatif de 958 places, Panama constitue le point d'entrée le plus important sur le corridor A10/centre-ville.
- Les usagers entrant sur le corridor au niveau de la route 132 utilisent des circuits d'autobus qui aujourd'hui ne peuvent pas accéder à la voie réservée. Avec le remplacement du pont Champlain, les contraintes de topographie au niveau de ce secteur resteraient à priori trop importantes pour permettre l'aménagement d'une station à proximité de cette entrée. Ainsi, pour bénéficier des services offerts par un nouveau système de transport en commun dans le corridor A10/centre-ville, les usagers entrant au niveau de la route 132 devront être reportés vers la station Panama.
- Les usagers de l'île des Sœurs comptent 7 % des usagers du corridor. Toutefois, dans le cadre de l'implantation d'un nouveau système de transport en commun, la localisation d'une station sur l'île est pertinente, l'enclavement de l'île du point de vue des infrastructures routières rendant complexe le report de ces usagers vers une station située ailleurs.

Demande projetée

Le Tableau 4-2, provenant de la phase 3 de la présente étude, montre l'évolution projetée de la demande de 2021 à 2061 en période de pointe du matin.

Tableau 4-2 Évolution projetée de la demande, 2021 à 2061, PPAM³⁵

| Origine | 2021 | 2031 | 2041 | 2061 |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Rive-Sud, nb usagers | 24 400 à 28 600 | 25 500 à 33 800 | 25 500 à 37 500 | 25 500 à 44 900 |
| Montréal, nb usagers (île des Sœurs et secteur Multimédia) | 2 900 à 3 000 | 2 900 à 3 500 | 3 000 à 4 000 | 3 200 à 5 400 |
| Total | 27 300 à 31 600 | 28 400 à 37 300 | 28 500 à 41 500 | 28 700 à 50 300 |

L'évaluation de la demande potentielle effectuée lors de la phase 3 de la présente étude montre que le nombre d'usagers dans le corridor devrait croître de façon importante dans les années à venir, dans la mesure où l'offre permettra de répondre aux besoins de ces usagers; le nombre total projeté d'usagers à emprunter le corridor durant la période de pointe du matin est estimé à autour de 30 000 en 2021, et entre 30 000 et 50 000 à l'horizon 2061. Ainsi, si l'analyse de la situation actuelle permet d'identifier certaines opportunités par rapport à l'implantation de stations futures, d'autres stations pourraient également être envisagées, en lien avec de futures opportunités de développement.

³⁵ AECOM, (2012). *Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal – Phase 3 : Estimation de la demande*, 112 pages

4.2.2 Principales caractéristiques des équipements requis

En lien avec la localisation des stations, quatre types d'équipements peuvent être requis. Ces éléments sont à prendre en compte dans le choix des stations ou points d'entrée, et du tracé à mettre en place.

Station ou point d'entrée

Le type de station dépendra du mode choisi. De plus, pour un mode autobus, compte tenu de la desserte en place (service « porte à porte » avec un nombre d'arrêts intermédiaires très limité), le corridor A10/centre-ville devrait être aménagé avec plusieurs points d'entrée, permettant aux autobus des différentes autorités de transport de rejoindre les équipements du corridor A10/centre-ville. Certains de ces points d'entrée peuvent être particulièrement importants, car ils seraient associés à des équipements de type terminus d'autobus et/ou stationnement incitatif implantés à proximité du corridor, sur le modèle des points d'entrée Panama et Chevrier actuels. Station ou point d'entrée marquant les principaux nœuds du corridor A10/centre-ville, ils seront traités dans la suite de cette partie comme un même type d'équipement, l'objectif à cette étape étant d'identifier leur localisation et leur pertinence.

Stationnements incitatifs

Un stationnement incitatif permet aux usagers de laisser leur automobile afin d'intégrer le système de transport en commun. Aujourd'hui, la demande pour l'utilisation de ce type d'équipement est très forte, tant dans le corridor A10/centre-ville que dans le reste de l'agglomération de Montréal. La mise en place dans le corridor A10/centre-ville d'un système de transport en commun à grande capacité doit pouvoir être associée à des stationnements incitatifs dont le positionnement devra être précisé afin de proposer une offre pertinente.

Terminus d'autobus

Un terminus d'autobus permet d'assurer les correspondances entre lignes d'autobus locales et lignes de transport en commun régionales. Dans le cas du corridor A10/centre-ville, ce type d'équipement sera requis et plus particulièrement dans le cas où l'on s'orienterait vers le SLR. Il est essentiel qu'un terminus d'autobus soit directement connecté à la station pour permettre un transfert rapide et efficace des usagers d'un mode à l'autre. Les lignes actuelles pourraient être rabattues vers la station la plus proche.

Garage-atelier

Dans le cas où la solution s'orienterait vers le SLR, l'implantation d'un garage-atelier serait nécessaire. Un garage-atelier permet de réaliser les opérations d'entretien et de maintenance nécessaires sur les équipements du système de transport en commun, et permet le remisage des rames lorsque ces dernières ne sont pas en exploitation. L'étude d'implantation d'un système léger sur rail (SLR) dans l'axe de l'A10/centre-ville de Montréal proposait en 2004 un garage-atelier d'une superficie d'environ 30 000 m²³⁶. Il est préférable que ce type d'équipement soit construit au niveau des stations terminales, ce qui facilite son fonctionnement.

4.3 Présentation des tracés retenus

L'étude des tracés a permis d'établir plusieurs possibilités de tracés sur le long du corridor A10/centre-ville. Le corridor a d'abord été séparé en quatre tronçons sur lesquels passent les différents tracés envisagés. Ainsi, les tracés ont tout d'abord été identifiés par tronçon afin d'être analysés de façon localisée, puis ont été étudiés plus globalement tout le long du corridor à l'étude.

³⁶ Tecsuit, (2004). *Implantation d'un système léger sur rail (SLR) dans l'axe de l'autoroute 10/Centre-Ville (Montréal). Avant-projet préliminaire – Complexe garage-atelier et autres bâtiments (excluant les stations)*, Agence métropolitaine de transport, QC CA, 51 pages.

Les quatre tronçons établis sont les suivants :

- A10/A30 au Boulevard Taschereau (R134);
- Boulevard Taschereau à l'île des Sœurs (boulevard René-Lévesque);
- île des Sœurs (boulevard René-Lévesque) au Canal Lachine (rue de la Montagne);
- Canal Lachine (rue de la Montagne) au centre-ville.

Les différents tracés étudiés ainsi que les hypothèses de localisation des stations sont présentés en annexe C. Les sections qui suivent présentent les tracés retenus par tronçon à l'issue de l'étude des tracés.

4.3.1 Tronçon 1 – A10/A30 au Boulevard Taschereau

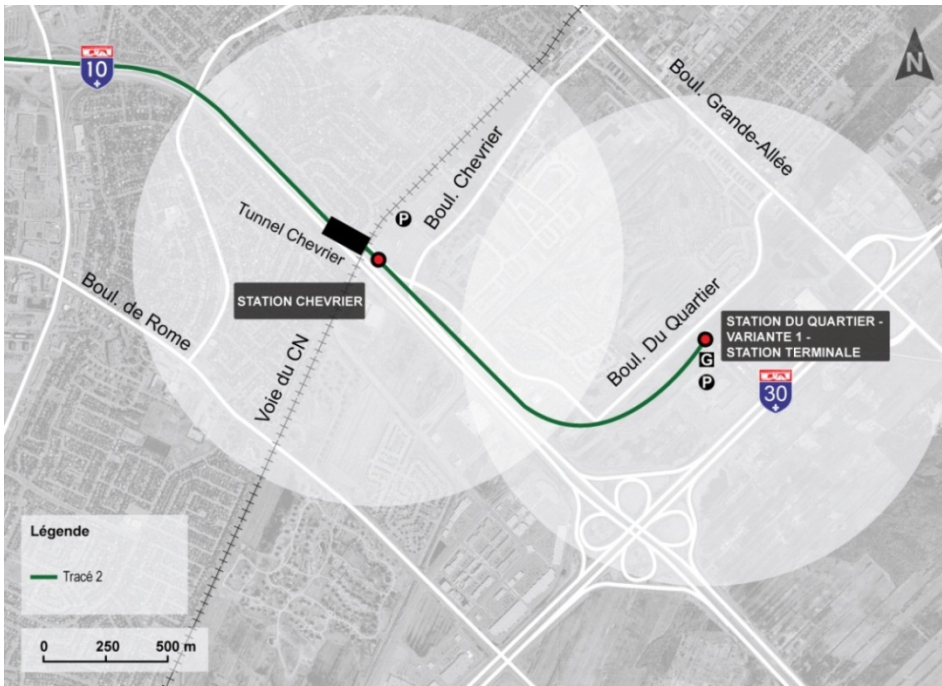
Deux combinaisons ont été retenues sur le tronçon menant de l'échangeur A10/A30 au boulevard Taschereau à l'issue de l'étude des tracés. La première option débute au sud-est de l'échangeur A10/A30 (station A10/A30) et passe sous l'échangeur pour rejoindre la station Du Quartier. Il rejoint ensuite la station Chevrier et s'insère au centre de l'autoroute 10 via le tunnel Chevrier. La Figure 4-2 illustre cette variante de tracé sur le premier tronçon.

Figure 4-2 Tracé 1 : Station A10/A30 – Station Du Quartier – Station Chevrier – Boulevard Taschereau



La seconde option de tracé retenue débute au nord-ouest de l'échangeur A10/A30, à proximité du boulevard Du Quartier (station Du Quartier), rejoint le corridor de l'A10 puis passe par la station Chevrier et s'insère au centre de l'autoroute 10 en empruntant le tunnel Chevrier. La Figure 4-3 présente la seconde option de tracé sur le premier tronçon.

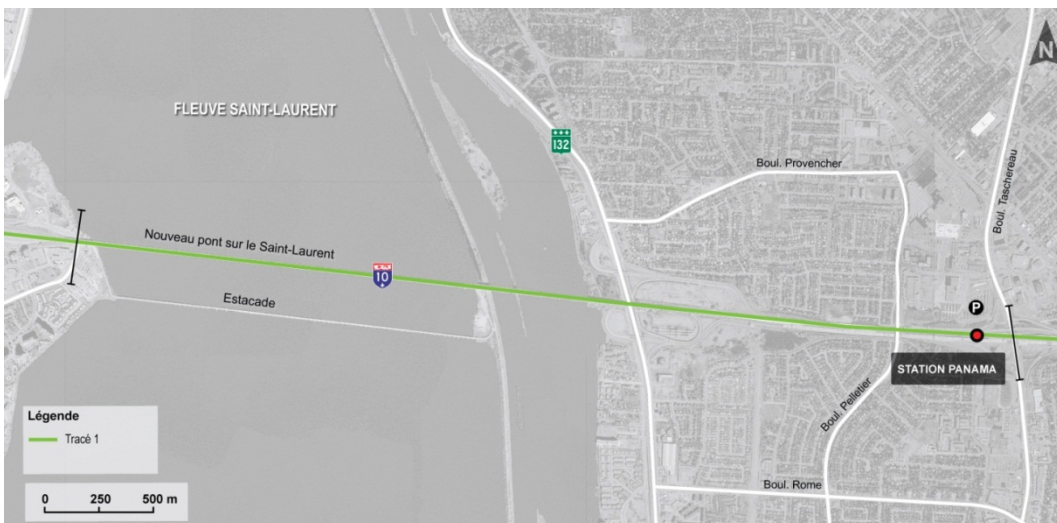
Figure 4-3 Tracé 2 : Station Du Quartier – Station Chevrier – Boulevard Taschereau



4.3.2 Tronçon 2 – Boulevard Taschereau à l’île des Sœurs (boulevard René-Lévesque)

Sur le deuxième tronçon, seul le tracé passant par Panama et empruntant le nouveau pont sur le Saint-Laurent a été retenu. L’option de tracé pour la traversée du fleuve Saint-Laurent via l’Estacade avait été retenue dans le cadre des études SLR précédentes, alors que le remplacement du pont Champlain n’était pas encore envisagé. L’utilisation du nouveau pont sur le Saint-Laurent, situé directement dans l’axe de l’A10 et dont la durée de vie prévue est d’environ 100 ans, constitue une avenue plus intéressante que l’option de l’Estacade, dont la durée de vie utile reste à déterminer et qui requiert l’ajout d’une structure afin de franchir la voie maritime. La Figure 4-4 présente ledit tracé.

Figure 4-4 Tracé 1 : Boulevard Taschereau – Station Panama – Nouveau pont sur le Saint-Laurent



4.3.3 Tronçon 3 – île des Sœurs (boulevard René-Levesque) au canal Lachine/rue de la Montagne

Trois tracés ont été retenus pour le tronçon 3. Le premier débute sur l'île des Sœurs (station île des Sœurs), emprunte le pont de l'île des Sœurs et passe par Pointe-Saint-Charles (station Pointe-Saint-Charles) pour rejoindre une tranchée couverte sous la rue Wellington. La Figure 4-5 présente cette option de tracé.

Figure 4-5 Tracé 1 : Station Île des Sœurs – Station Pointe-Saint-Charles



La seconde option de tracé sur ce tronçon débute sur l'île des Sœurs (station île des Sœurs) et emprunte le pont Clément puis l'autoroute Bonaventure, et passe sous le pont Victoria. Ce tracé est illustré à la Figure 4-6.

Figure 4-6 Tracé 2 : Station Île des Sœurs – Autoroute Bonaventure



La troisième et dernière option de tracé sur ce tronçon débute sur l'île des Sœurs (station île des Sœurs), emprunte une nouvelle structure dédiée au transport en commun, traverse le secteur du Sud-Ouest et le Parc-Saint-Charles dans une emprise dédiée et rejoint le tracé de l'autoroute Bonaventure. Il passe au-dessus des voies du CN à proximité du pont Victoria. Ce tracé est illustré à la Figure 4-7.

Figure 4-7 Tracé 3 : Station Île des Sœurs – Station Parc Saint-Charles



4.3.4 Tronçon 4 – Arrivée au centre-ville

Deux options de tracés sont finalement retenues pour le quatrième tronçon. La première emprunte la rue Peel (station Griffintown) et rejoint la station de métro Bonaventure (station Bonaventure). La seconde passe à l'ouest du futur boulevard Bonaventure (station Multimédia), entre les voies du CN et le boulevard, et rejoint la gare Centrale (station Gare Centrale). Les deux options retenues sont illustrées à la Figure 4-8.

5 Élaboration des solutions

Les chapitres précédents du rapport ont permis de comparer deux modes de transport en commun, d'une part, et d'analyser des propositions de tracés, et de stations ou points d'entrée par tronçon du corridor d'étude, d'autre part. Si certains critères de performance ont été abordés lors de ces analyses, l'évaluation et la comparaison de concepts adaptés au corridor A10/centre-ville nécessitent l'élaboration de solutions, associant un mode de transport et un tracé.

Ce chapitre vise ainsi à présenter les solutions qui seront évaluées et comparées par la suite dans le cadre d'une analyse multicritère.

5.1 Modes retenus

Deux modes de transport en commun ont été évalués et comparés au chapitre 3, l'autobus et le SLR. L'objectif principal des études préparatoires étant de recommander le choix d'un mode de transport en commun dans le corridor A10/centre-ville; le choix des solutions à l'étude sera en premier lieu basé sur un mode auquel un tracé sera associé. Ainsi, un mode de transport associé à un tracé retenu formera une solution.

Autobus

Le mode autobus est le mode de transport en commun utilisé aujourd'hui dans le corridor A10/centre-ville. L'analyse effectuée au chapitre 3 a démontré que la principale contrainte de ce mode est constituée par sa limite de capacité, à savoir le nombre de personnes qu'il est possible de transporter sur une heure et l'intervalle entre autobus qu'il est nécessaire d'associer pour satisfaire la demande. Toutefois, il demeure pertinent de conserver ce mode à titre de référence pour une des solutions étudiées, d'une part parce que la mise en place d'aménagements spécifiques pourrait permettre d'augmenter sa limite de capacité, mais aussi parce que le mode autobus est utilisé aujourd'hui et depuis de nombreuses années dans le corridor A10/centre-ville.

SLR

Le SLR considéré pour le corridor A10/centre-ville dans la présente étude est similaire à celui retenu dans les études SLR précédentes. Le SLR constitue le mode offrant la capacité la plus importante ainsi que la plus grande évolutivité de capacité (variation du nombre de voitures par rame et l'intervalle). Le SLR permet de satisfaire à la demande potentielle évaluée à moyen et long termes. Il est ainsi pertinent de le conserver pour l'une des solutions étudiées.

5.2 Choix des tracés et stations

À l'issue de l'étude des tracés pour chaque tronçon, différentes options de tracé ont été considérées comme viables au regard des critères de performance. L'association d'un tracé spécifique à chacune des solutions permettra alors de tenir compte des contraintes relatives à chaque mode et de comparer différents choix de tracé.

5.2.1 Contraintes techniques liées au mode autobus

5.2.1.1 Difficulté d'implanter une solution Bus en site propre

Afin de pouvoir satisfaire à la demande potentielle, l'intervalle requis pour un mode autobus serait inférieur à 15 secondes en 2061. Des systèmes de SRB répondant à une demande similaire, voire supérieure, existent bien en Amérique du Sud à Curitiba (Brésil) et à Bogotá (Colombie). Ce type de système nécessite des largeurs de voirie importantes et, de plus, le niveau de sécurité associé (nombre d'accidents par an liés au système) pourrait ne pas correspondre aux standards acceptables en Amérique du Nord. La largeur requise est difficilement envisageable dans le corridor A10/centre-ville, particulièrement au centre-ville où les structures des rues

(intersections rapprochées, emprises disponibles et impacts du projet Bonaventure) poseront problème pour l'insertion d'un système pour autobus performant répondant à une demande de cette envergure.

Afin d'être compétitive en répondant à la demande potentielle identifiée pour 2061 (25 000 PPHPD), la solution préconisée doit être au moins en site propre bidirectionnel. En effet, l'un des critères minimaux requis issus de la phase 2 est la mise en place d'un tel aménagement sur tout le corridor. Compte tenu des contraintes liées au passage par le centre-ville identifiées dans le chapitre de description des tracés (chapitre 4), un aménagement pour les autobus ne devrait compter aucun point de conflit (donc aucune intersection) avec les autres usagers, soit une contrainte similaire à un aménagement pour un mode guidé.

Ainsi, des solutions autobus en mode souterrain ou aérien doivent être envisagées pour répondre aux critères minimaux.

Compte tenu des contraintes de gabarit et de ventilation, un aménagement souterrain pour autobus serait plus coûteux (hauteur de tunnel nécessaire, ventilation, etc.), moins sécuritaire et moins pertinent qu'un aménagement du même type pour un mode guidé. Ainsi, une solution pour un mode autobus devrait idéalement se maintenir en surface.

Des aménagements aériens sont envisageables techniquement au centre-ville, que ce soit dans l'axe du boulevard Bonaventure ou des rues parallèles. Cependant de telles structures aériennes ne sont pas acceptables dans le cadre actuel du projet Bonaventure et créeraient de nouvelles barrières physiques au centre-ville de Montréal. De plus, afin de parvenir au TCV en site propre, des structures seraient à construire, notamment sur les rues Saint-Antoine, Mansfield et De La Cathédrale pour entrer et sortir du TCV en site propre. De tels aménagements vont à l'encontre des objectifs de réaménagement de cette entrée de ville poursuivis par la Ville de Montréal dans le cadre du corridor à l'étude pour un système de transport en commun entre la Rive-Sud et le centre-ville de Montréal.

Ainsi, les investissements pour l'implantation des infrastructures pour un scénario bus en site propre fonctionnel risquent d'être assez élevés sans pour autant garantir la desserte de l'achalandage potentiel futur aux heures de pointe.

L'unique solution envisageable demeure donc une solution au centre de l'A10 mais avec une arrivée dans le centre-ville à niveau via le boulevard Bonaventure. Cette solution possède l'inconvénient de ne pas pouvoir absorber l'intégralité de la demande sans causer d'importants problèmes de circulation au centre-ville de Montréal.

5.2.1.2 Difficulté de transformer un système Bus en système léger sur rail

Le choix d'implantation d'un SRB à l'ouverture du nouveau pont sur le Saint-Laurent pourrait être justifié par une volonté de le transformer en système léger sur rail au moment où il ne pourrait répondre à une augmentation de l'achalandage. Ce changement progressif de système implique toutefois plusieurs contraintes qui compliquent ce genre de modification.

Le présent mandat implique de fournir au concepteur du nouveau pont les contraintes et exigences à prendre en compte selon le mode retenu. Les contraintes géométriques et structurales liées à la construction du pont varient d'un mode à l'autre. Celles-ci sont présentées au chapitre 7. La décision de passer d'un système à un autre imposerait aux concepteurs les exigences les plus sévères, qui correspondent tantôt à celles du SLR (charge à l'essieu, système vibratoire, etc.), tantôt à celles du SRB (gabarit, notamment).

D'autre part, la position de la voie de transport collectif varie d'un mode à l'autre. Les voies des autobus doivent être protégées des voies de circulation, mais franchissables par les autobus dans certaines conditions (panne, incident, etc.). Les voies du SLR doivent quant à elles être infranchissables et protégées de toute intrusion. Le site propre intégral doit aussi être dimensionné en considérant une opération en mode automatique.

Les mécanismes d'évacuation des deux systèmes diffèrent aussi, compte tenu notamment du nombre de passagers touchés. L'occurrence des évacuations n'est pas non plus la même pour les deux modes de transport, étant donné leur différence de fiabilité. La taille et la forme des stations sont aussi très différentes pour ces deux modes de transport.

Les travaux nécessaires pour transformer un SRB en SLR nécessiteraient probablement l'arrêt du système en place. Il pourrait aussi être ardu de proposer une mesure de mitigation permettant d'assurer les déplacements de plus de 30 000 usagers en période de pointe.

5.2.1.3 Impossibilité de répondre à la demande prévisible

L'offre de services actuelle de transport en commun dans le corridor à l'étude est déjà limitée au regard de la demande, du fait des problématiques au centre-ville (localisation du TCV, circulation déjà dense dans ce secteur). L'augmentation de l'offre de services requise pour pouvoir répondre à la demande potentielle, si les principes actuels de desserte au centre-ville sont maintenus, se heurterait alors à plusieurs problématiques.

La capacité projetée du futur boulevard Bonaventure devrait permettre le passage de l'offre de bus actuelle, mais ne laisserait la place qu'à une marge de progression de l'offre très faible. En effet, afin de répondre à la demande identifiée de 2061, un total de 900 autobus (un bus toutes les 12 secondes) serait nécessaire pour répondre à la demande durant la pointe du matin (450 autobus à l'heure de pointe). Cet achalandage constituerait un « mur d'autobus » au centre-ville qui ne serait pas acceptable tant d'un point de vue réalisation technique que social. Cette densité de bus poserait des risques plus élevés en termes de sécurité pour les usagers du service et ceux de la route (par rapport à un mode guidé, par exemple).

Dans l'hypothèse où un achalandage de 900 autobus arriverait dans le centre-ville de Montréal pendant la période de pointe du matin, la création d'un nouveau TCV deviendrait indispensable. D'autant plus que la situation actuelle affecte déjà le confort des usagers, notamment dans les aires d'attente. La création d'un second TCV est ainsi aujourd'hui à l'étude par l'AMT. Cette nouvelle installation devrait être implantée à proximité du premier TCV, à une distance raisonnable du métro et de la destination finale de la majorité des usagers se rendant au centre-ville. Ce nouveau TCV devrait également permettre des entrées/sorties fluides pour les autobus, ce qui peut s'avérer complexe dans un contexte de circulation au centre-ville déjà très contrainte.

Les espaces disponibles pour la mise en place d'un deuxième TCV offrant des caractéristiques similaires à l'existant sont difficiles à identifier. Des tracés ont été identifiés pour une solution aérienne donnant accès à deux TCV, le deuxième TCV se situant au niveau de la Place du Canada. Ces deux options de tracés sont illustrées aux Figure 5-1 et Figure 5-2. *L'Étude d'un concept fonctionnel sommaire d'un terminus d'autobus auxiliaire au centre-ville*³⁷ envisageait en 2005 le terrain situé au sud de la Place Bonaventure, entre les rues Mansfield et University. L'arrivée en site propre à cet endroit demeure toutefois difficilement envisageable. Pour cette raison, le site situé au sud de la Place Bonaventure sera retenu pour le TCV2.

Aucune des deux options de tracés en site propre n'offre une solution satisfaisante. La première option de tracé (Figure 5-1) implique que l'accès aux TCV se fasse à même le réseau routier d'accès existant, ce qui est problématique en termes de temps de parcours, en plus d'entraîner un impact important sur la circulation de ce secteur.

La deuxième option de tracé (Figure 5-2), considérée dans l'axe Dalhousie au lieu de celui du corridor du CN à l'est, comporte une plus grande distance en aérien, permettant un accès plus direct en site propre aux deux TCV. Il est toutefois difficile d'envisager cette option en raison de l'impact important sur l'intégration urbaine d'une telle infrastructure au centre-ville de Montréal.

³⁷ TRAFIX, (2005). *Implantation d'un système léger sur rail (SLR) dans l'axe de l'autoroute 10/centre-ville (Montréal) – Étude d'un concept fonctionnel sommaire d'un terminus d'autobus auxiliaire au centre-ville*. 61 pages.

Figure 5-1 Solution Bus : Option de tracé 1 pour un accès aux TCV

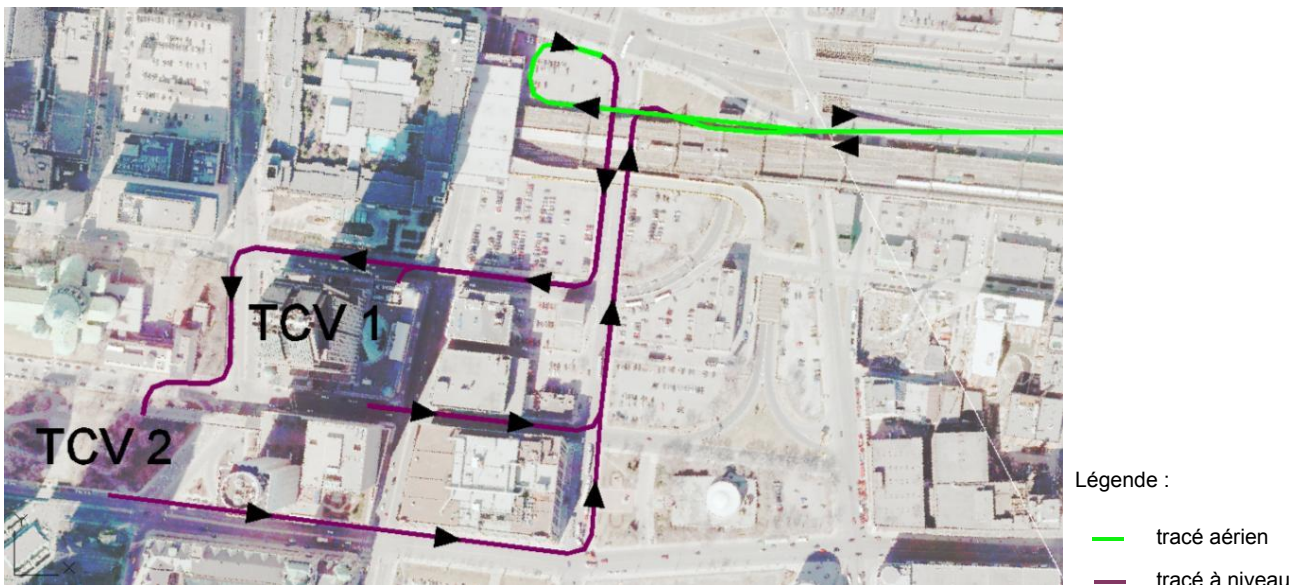


Figure 5-2 Solution Bus : Option de tracé 2 pour un accès aux TCV



Cet exercice montre les limites de capacité d'un mode autobus dans le cadre du corridor A10/centre-ville : un système par bus ne peut répondre à la demande identifiée dans un corridor aussi achalandé.

5.2.1.4 Autres déficiences de la solution Bus

D'autres critères minimaux devraient être remplis par la solution Bus afin de répondre aux besoins identifiés dans le rapport de la phase 2 de la présente étude.

Le choix d'une solution Bus répondant à la demande aurait également un impact sur le matériel roulant utilisé :

- Toutes les AOT pourraient avoir à se coordonner afin d'uniformiser les gabarits d'autobus et leur compatibilité vis-à-vis des quais des stations.
- Des investissements devraient être consentis afin de garantir l'accessibilité universelle aux infrastructures de transport et au matériel roulant (autobus interurbain en particulier).
- Les émissions des autobus devraient être réduites (bus diesel plus polluants/bruyants qu'un mode guidé électrique). La mise en place d'une solution 100 % électrique serait compromise avec l'utilisation d'un mode autobus et nécessiterait dans tous les cas un renouvellement d'une partie du parc d'autobus des différentes AOT utilisant le corridor.

À noter que la plupart des limites de la solution Bus avaient été énoncées dans les études de transport portant sur le corridor en 2004³⁸.

5.2.1.5 Solution Bus retenue dans le cadre de la présente étude

Les analyses réalisées sur les modes et les tracés ont démontré que, pour qu'une solution Bus soit fonctionnelle et compétitive à l'horizon défini, soit 2061, deux conditions devaient être réunies :

- Un deuxième TCV doit être créé à proximité du premier terminus.
- Le système doit être en site propre jusqu'aux TCV.

Ces conditions ne peuvent pas être remplies dans le corridor de l'A10/centre-ville, en particulier au centre-ville de Montréal, en raison de toutes les contraintes précisées précédemment.

Ainsi, dans la suite de l'étude, la solution Bus sera représentée par :

- un site propre au centre de l'A10, du tunnel Chevrier jusqu'à la sortie vers l'autoroute Bonaventure;
- l'utilisation de l'autoroute puis du boulevard Bonaventure à niveau en voies réservées jusqu'au centre-ville;
- un statut quo de la situation actuelle en termes de volume d'autobus limitant ainsi l'offre à ce qu'elle représente aujourd'hui.

5.2.2 Tracés et stations pour les solutions retenues

Le Tableau 5-1 présente pour chaque tronçon du corridor A10/centre-ville les options de tracé retenues pour trois solutions à partir de la Rive-Sud vers Montréal.

Deux variantes sont proposées pour la solution SLR. Le premier tracé correspond au tracé initial proposé lors de l'étude SLR antérieure, actualisé par l'utilisation du nouveau pont sur le Saint-Laurent au lieu de l'Estacade du pont Champlain; le second tracé proposé emprunte successivement les axes des rues Wellington et Peel. Ces deux solutions sont analysées principalement aux fins de comparaison de leurs coûts.

³⁸ Société de transport de Montréal, Réseau de transport de Longueuil, (2004). *Système léger sur rail (SLR) – Autoroute 10, Mandat complémentaire : Scénario autobus via l'estacade*, 149 pages.

Tableau 5-1 Options de tracé retenues pour les trois solutions

| Tronçon 1 | Longueur | Autobus | SLR Tracé 1 | SLR Tracé 2 |
|--|-----------------|----------------|------------------------|------------------------|
| Station terminale au nord-ouest de l'échangeur A10/A30 | 600 m | | ✓ | |
| Station terminale au nord-est de l'échangeur A10/A30 | 1 500 m | | | |
| Station terminale au sud-ouest de l'échangeur A10/A30 | 1 500 m | | | ✓ |
| Centre de l'A10 | 3 300 m | | | |
| Nord de l'A10 jusqu'au boulevard Taschereau | 3 300 m | | ✓ | ✓ |
| Tunnel Chevrier au boulevard Taschereau | 2 300 m | ✓ | | |
| Tronçon 2 | Longueur | Autobus | SLR Tracé 1 | SLR Tracé 2 |
| Centre de l'A10 | 5 400 m | ✓ | ✓ | ✓ |
| Estacade | 5 600 m | | | |
| Tronçon 3 | Longueur | Autobus | SLR Tracé 1 | SLR Tracé 2 |
| Atwater | 5 000 m | | | |
| Wellington | 4 000 m | | | ✓ |
| Corridor du CN | 5 100 m | | | |
| Autoroute Bonaventure | 3 900 m | ✓ | | |
| Ancien tracé SLR | 3 800 m | | ✓ | |
| Tronçon 4 | Longueur | Autobus | SLR Tracé 1 | SLR Tracé 2 |
| Peel | 1 400 m | | | ✓ |
| Boulevard Bonaventure (aérien central) | 1 400 m | | | |
| Boulevard Bonaventure (aérien latéral) | 1 700 m | | ✓ | |
| Boulevard Bonaventure (à niveau) | 1 400 m | ✓ | | |
| Total | | 13,0 km | 14,8 km | 15,6 km |

Légende : ✓ tracé choisi; □ tracé exclu à l'issue de l'étude des tracés (annexe C)

Autobus

Pour la solution liée au mode autobus, le tracé proposé évite les sections souterraines de longueur importante. En effet, la circulation d'autobus dans des tunnels s'avère particulièrement coûteuse (la section de tunnel requise est plus importante que pour un mode guidé) et d'une efficacité limitée (restrictions de vitesse)³⁹.

De plus, comme expliqué précédemment, les contraintes d'emprise et d'accessibilité au centre-ville de Montréal font qu'il n'est pas envisageable d'implanter un site propre pour bus indépendant. Ainsi, le tracé proposé s'approche du tracé retenu lors des études antérieures du SLR sur les tronçons 1 et 2 (Rive-Sud), puis devient spécifique au mode autobus sur les tronçons 3 et 4 (île des Sœurs et Montréal) :

- Sur les tronçons 1 et 2, le tracé est identique à celui prévu dans les anciennes études SLR, à l'exception :
 - de la modification de la localisation du terminus de la Rive-Sud, prévu au niveau du stationnement Chevrier dans les études antérieures. Le terminus est désormais localisé à proximité de l'échangeur A10/A30 afin de tenir compte des développements urbains survenus au cours dernières années;
 - du passage par le nouveau pont sur le Saint-Laurent plutôt que par l'Estacade du pont Champlain.
- Sur les tronçons 3 et 4, le tracé emprunte des voies réservées sur l'autoroute Bonaventure puis utilise les voies réservées prévues dans le projet actuel du futur boulevard urbain Bonaventure.

SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

Le tracé retenu pour la première solution du SLR est très similaire au tracé retenu lors des études antérieures du SLR. Cette solution constitue en quelque sorte un scénario de référence issu des études réalisées précédemment. Toutefois, afin de tenir compte des développements urbains ayant eu lieu durant ces dernières années, comme pour la solution Bus, le terminus de la Rive-Sud, prévu au niveau du stationnement Chevrier lors des études antérieures, a été modifié et localisé à proximité de l'échangeur A10/A30. Aussi, le tracé emprunte le nouveau pont sur le Saint-Laurent plutôt que l'Estacade comme prévu dans l'étude antérieure.

SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

Le tracé retenu pour la seconde solution du SLR comporte des tronçons en souterrain, présentant ainsi trois principales différences aux deux autres tracés :

- Modification de l'emplacement du terminus à proximité de l'échangeur A10/A30, permettant de proposer une solution ayant une meilleure compatibilité avec les perspectives de développement de la Ville de Brossard;
- Passage sous la rue Wellington, offrant une desserte pour les résidents de Pointe-Saint-Charles;
- Passage sous la rue Peel, offrant une bonne desserte pour les résidents de Griffintown, alors que les deux autres solutions utilisent le corridor Bonaventure.

³⁹ V.R. Vuchic, (2004). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & fils, 624 pages

6 Principales caractéristiques des solutions retenues

Ce chapitre présente les principales caractéristiques de chaque solution. Les Figure 6-1 et Figure 6-2 illustrent pour la Rive-Sud et pour Montréal les tracés, et les stations ou points d'entrée retenus pour chaque solution, le niveau du tracé (au niveau du sol, aérien ou souterrain) ainsi que les principaux équipements requis. Les tableaux des pages suivantes reprennent les principales caractéristiques de chaque solution.

Les solutions SLR font l'objet de plans détaillés, disponibles dans le cahier de plans joint à ce rapport. La solution Bus demeure représentée de façon schématique, celle-ci devant notamment cheminer sur les aménagements du futur boulevard Bonaventure dont le concept final n'est pas encore connu.

Figure 6-1 Tracés et stations ou points d'entrée retenus pour chaque solution – Rive-Sud

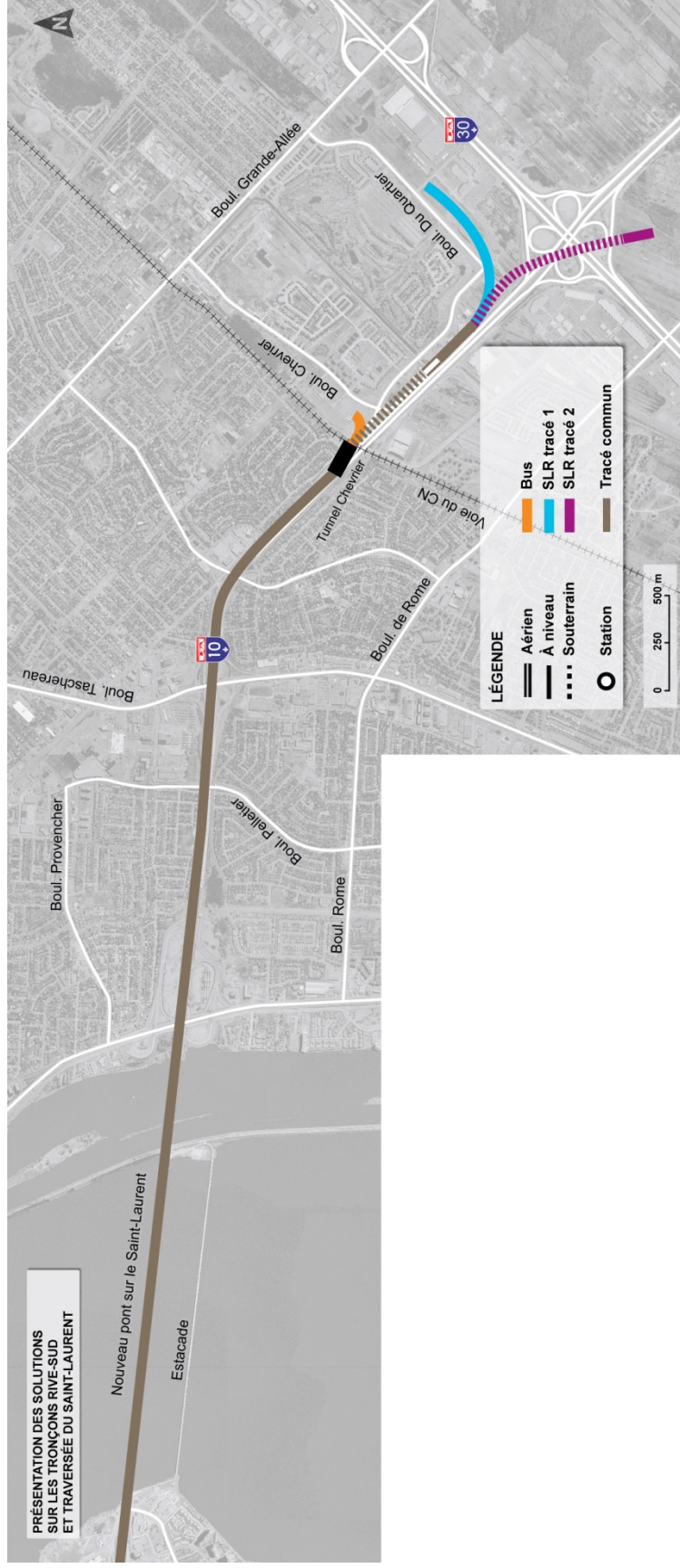


Figure 6-2 Tracés et stations ou points d'entrée retenus pour chaque solution – Montréal



6.1 Dimensionnement préliminaire des stationnements incitatifs et affectation des lignes d'autobus aux stations dans le cas de la solution SLR

L'implantation d'un mode guidé de type SLR dans l'axe du corridor A10/centre-ville aura un impact direct sur les habitudes des usagers actuels et sur la structure même des réseaux de transport en commun. Cet impact sera moindre en ce qui concerne la solution Bus. En particulier, le dimensionnement et la localisation des stationnements incitatifs doivent être évalués en fonction de la localisation des stations. De plus, les lignes d'autobus actuelles doivent être affectées aux nouvelles stations.

6.1.1 Stationnements incitatifs

Aujourd'hui, deux stationnements incitatifs d'importance sont implantés dans le corridor de l'A10 : Chevrier et Panama. Le positionnement d'une station terminale SLR aux alentours de l'échangeur A10/A30 (que ce soit dans le quart nord-ouest ou sud-est) aura pour effet de modifier la dynamique de déplacements autour des stations définies.

Trois stationnements incitatifs seront présents sur la Rive-Sud avec l'implantation d'un mode guidé :

- Station terminale 10/30;
- Station Chevrier;
- Station Panama.

Les hypothèses préliminaires suivantes des capacités de ces stationnements incitatifs ont été établies pour les fins de l'analyse :

- Un stationnement incitatif est créé au terminus sur la Rive-Sud.
- Les usagers actuels du stationnement Panama ne provenant pas de l'agglomération de Longueuil utiliseront tous le stationnement du terminus 10/30. Ceci représente 30 % des usagers actuels de ce stationnement.
- Les usagers actuels du stationnement Chevrier ne provenant pas de l'agglomération de Longueuil utiliseront tous le stationnement du terminus 10/30. Ceci représente 48 % des usagers actuels de ce stationnement.
- Le dimensionnement des stations Panama et Chevrier est évalué par rapport à leur capacité actuelle moins les usagers utilisant désormais le stationnement du terminus.
- L'augmentation de l'achalandage aux stations de Panama et Chevrier est entièrement liée aux déplacements en transport collectif (bus/SLR). Le nombre de places des stationnements Panama et Chevrier est donc maintenu à un chiffre stable après migration des usagers hors agglomération de Longueuil.
- Le nombre de places nécessaires au stationnement A10/A30 croît en même temps que l'achalandage.

Les hypothèses d'allocation en places de stationnement incitatif aux stations sont présentées sommairement au Tableau 6-1.

Tableau 6-1 Hypothèses d'allocation en places de stationnement par station

| Station | Nombre de places 2012 | Nombre de places 2021 (ouverture) | Nombre de places 2061 |
|----------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Terminus 10/30 | - | 2 200 | 3 500 |
| Chevrier | 2 310 | 1 200 | 1 200 |
| Panama | 960 | 700 | 700 |
| Total | 3 270 | 4 100 | 5 400 |

Le besoin en superficie de stationnement peut être estimé en considérant une superficie moyenne de 34 m² par place de stationnement. Le dimensionnement total de chaque stationnement dépendra de l'espace disponible et de la configuration choisie (étagé ou non).

Les enjeux de la tarification des stationnements devront être abordés dans une étude ultérieure.

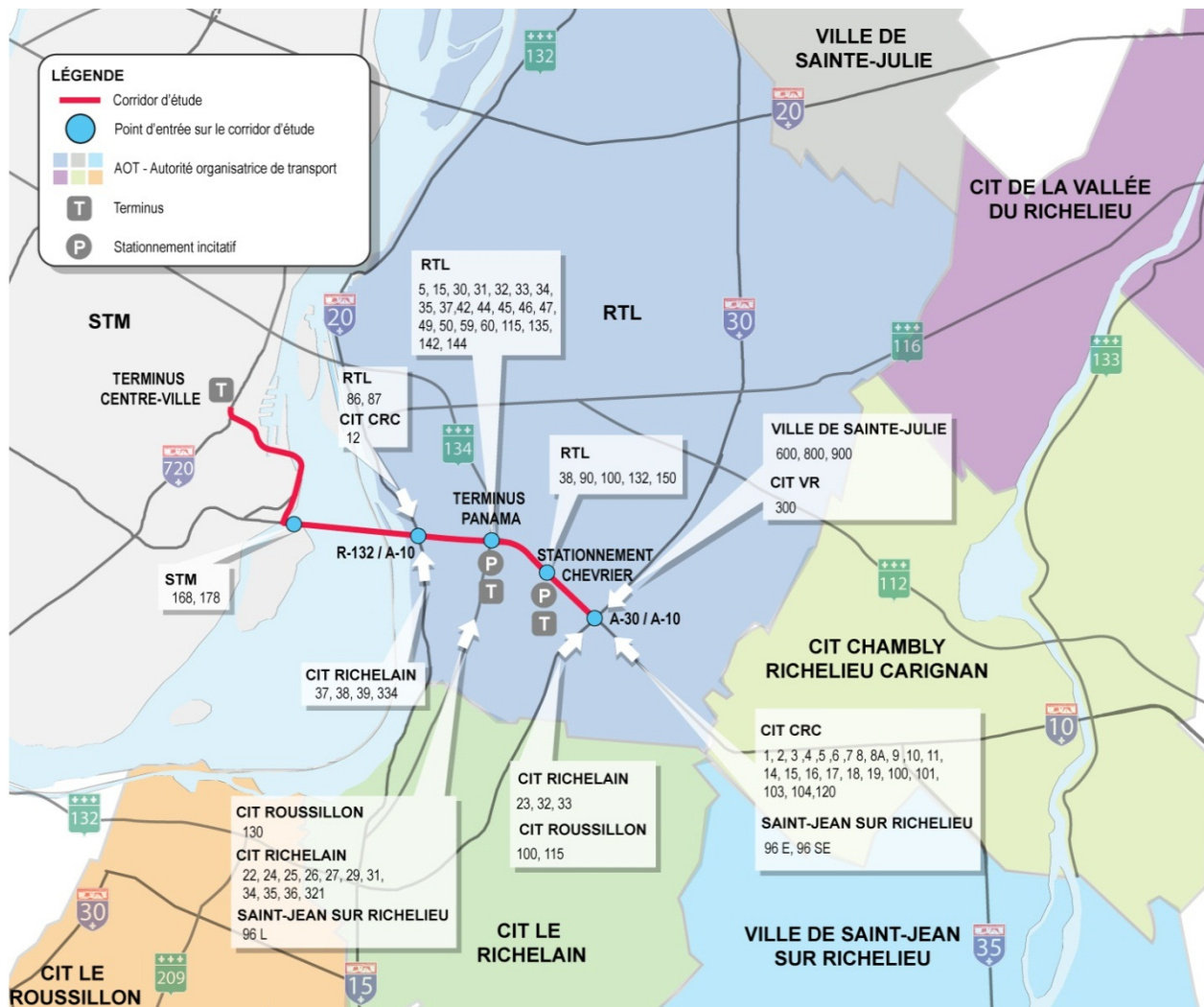
En plus des stationnements incitatifs, chacune des stations des solutions SLR sont équipées d'aires dépose-minute, de stationnements de courte durée, de postes pour les taxis et d'aménagements pour le transport actif.

6.1.2 Rabattement des lignes d'autobus

À l'heure actuelle, les lignes d'autobus des différentes AOT s'insèrent dans le corridor A10 à différents points d'entrée. Ces points d'entrée correspondent majoritairement au positionnement des stations des solutions mode guidé. La solution Bus maintiendra le mode de fonctionnement actuel.

Les lignes d'autobus actuelles sont représentées à la Figure 6-3.

Figure 6-3 Entrée des lignes d'autobus actuelles dans le corridor A10



Suivant le principe du rabattement des lignes d'autobus actuelles vers la première station rencontrée, chacune des stations SLR devrait accueillir le nombre de lignes illustrées au Tableau 6-2.

Tableau 6-2 Estimation préliminaire du nombre de lignes d'autobus à chaque station SLR

| Station | Nombre de lignes d'autobus |
|---|----------------------------|
| Terminus 10/30 ou Du Quartier (selon la station terminale choisie du SLR) | 34 |
| Du Quartier | - |
| Chevrier | 5 |
| Panama | 42 |
| Île des Sœurs | 2 |

Chacune des AOT possède des projets de développements pour les prochaines années. Certains de ces projets sont reliés à la mise en place d'un mode de transport structurant dans l'axe de l'A10. Au cours des prochaines étapes du projet, la concrétisation de chacun des objectifs individuels de chaque AOT devra être prise en compte dans le dimensionnement des terminus d'autobus aux stations.

Les caractéristiques principales de chacune des trois solutions sont détaillées dans la section suivante.

6.2 Solution Bus

La solution Bus envisagée dans la présente étude consiste à mettre en place quelques améliorations par rapport à la situation actuelle, notamment par l'ajout de voies réservées sur 4,2 km sur l'autoroute et le boulevard Bonaventure⁴⁰. Le tracé actuel offre déjà un site propre sur 2,5 km (au centre de l'autoroute 10), ainsi que des voies réservées sur environ 5 km (pont Champlain et approches). L'ajout de mesures préférentielles pour autobus ne pourra toutefois offrir de nettes améliorations, notamment en ce qui a trait au temps de déplacement des usagers. Une régularité et une fiabilité accrues pourront cependant être observées, particulièrement en période de pointe de fin d'après-midi, comme expliqué au chapitre 8. Le Tableau 6-3 reprend les principales caractéristiques techniques de la solution Bus.

Tableau 6-3 Caractéristiques techniques de la solution Bus

| | |
|---|---|
| Longueur du tracé dans le corridor A10/centre-ville | 13,0 km |
| Véhicules de transport en commun | Autobus de type urbain ou interurbain, selon les autorités organisatrices de transport touchées |
| Vitesse maximale | 100 km/h |
| Type de desserte | Maintien du principe de la desserte autobus actuelle qui minimise les correspondances pour les usagers, à savoir : <ul style="list-style-type: none"> • Lignes d'autobus directes « express » entre un terminus d'autobus situé à proximité du corridor et le centre-ville de Montréal, principalement pour les usagers bimodaux • Lignes d'autobus directes « porte-à porte » effectuant une desserte locale avant de s'engager sur le corridor A10/centre-ville |
| Stations, points d'entrée | <ul style="list-style-type: none"> • Chevrier : terminus d'autobus à proximité immédiate du corridor et point d'entrée du corridor • Panama : terminus d'autobus à proximité immédiate du corridor et point d'entrée du corridor • Île des Sœurs : terminus d'autobus à proximité immédiate du corridor et point d'entrée du corridor • Multimédia : station intermédiaire de type arrêt d'autobus urbain |

⁴⁰ L'estimation tient compte d'une voie réservée jusqu'à la rue William à Montréal

| | |
|-----------------|---|
| Équipements | <ul style="list-style-type: none"> • TCV1 ou TCV2 : terminus d'autobus à proximité immédiate du corridor et point d'entrée du corridor • Terminus d'autobus : six terminus d'autobus dont trois de grande envergure (Panama, TCV1 et TCV2) • Stationnements incitatifs : deux stationnements incitatifs sur la Rive-Sud (Chevrier et Panama) |
| Niveau du tracé | <ul style="list-style-type: none"> • À niveau, 5,5 km : majorité du tracé, soit un site propre (A10) ou en voies réservées (autoroute Bonaventure et boulevard Bonaventure) • En aérien/pont, 6,6 km : nouveau pont sur le Saint-Laurent et approches, pont Clément et approches, traversée du canal Lachine et approches • En souterrain, 0,9 km : Tunnel Chevrier |

6.3 Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

Le Tableau 6-4 reprend les principales caractéristiques techniques de la première solution SLR passant par Bonaventure.

Tableau 6-4 Caractéristiques techniques de la solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

| | |
|---|--|
| Longueur du tracé dans le corridor A10/centre-ville | 14,8 km |
| Véhicules de transport en commun | <ul style="list-style-type: none"> • Voitures de SLR • Chaque voiture a une capacité de 134 passagers • Le SLR est composé de 5 voitures, pour une capacité totale de 670 passagers |
| Vitesse maximale | 100 km/h |
| Type de desserte | <ul style="list-style-type: none"> • Stations de type métro • Intervalle de passage minimum de 90 secondes en mode automatique |
| Stations, points d'entrée | <ul style="list-style-type: none"> • Du Quartier : station terminale (Rive-Sud) • Chevrier : station intermédiaire • Panama : station intermédiaire • Île des Sœurs : station intermédiaire • Parc-Saint-Charles : station intermédiaire • Multimédia : station intermédiaire • Gare centrale : station terminale (Montréal) |
| Équipements | <ul style="list-style-type: none"> • Terminus d'autobus : arrêts d'autobus à chaque station et 2 terminus d'autobus de grande envergure (Panama et terminus du Quartier) • Stationnements incitatifs : 3 stationnements incitatifs sur la Rive-Sud (du Quartier, Chevrier et Panama) |
| Niveau du tracé | <ul style="list-style-type: none"> • À niveau, 5,1 km : au départ de la station terminale du Quartier, de la sortie du tunnel Chevrier au nouveau pont sur le Saint-Laurent • En aérien/pont, 8,4 km : fossé Daigneault, nouveau pont sur le Saint-Laurent et approches, bras du Saint-Laurent et approches, arrivée à la gare Centrale • En souterrain, 1,3 km : tunnel Chevrier, entrée à la gare Centrale |

Les gabarits types de mode guidé sont illustrés au Cahier des plans (Plans 01-R-3001 à 01-R-3005). La variante 1 du tracé SLR entre le centre-ville et le terminus Du Quartier y est aussi présentée (Plans 01-R-1001 à 01-R-1049).

6.4 Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

Le Tableau 6-5 reprend les principales caractéristiques techniques de la seconde solution SLR, empruntant la rue Wellington.

Tableau 6-5 Caractéristiques techniques de la solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

| | |
|---|--|
| Longueur du tracé dans le corridor A10/centre-ville | 15,6 km |
| Véhicules de transport en commun | <ul style="list-style-type: none"> • Voitures de SLR • Chaque voiture a une capacité de 134 passagers • Le SLR est composé de 5 voitures, pour une capacité totale de 670 passagers |
| Vitesse maximale | 100 km/h |
| Type de desserte | <ul style="list-style-type: none"> • Stations de type métro • Intervalle de passage minimum de 90 secondes en mode automatique |
| Stations, points d'entrée | <ul style="list-style-type: none"> • A10/A30 : station terminale (Rive-Sud) • Du Quartier : station intermédiaire • Chevrier : station intermédiaire • Panama : station intermédiaire • Île des Sœurs : station intermédiaire • Pointe-Saint-Charles : station intermédiaire • Griffintown : station intermédiaire • Bonaventure : station terminale (Montréal) |
| Équipements | <ul style="list-style-type: none"> • Terminus d'autobus : arrêts d'autobus à chaque station et 2 terminus d'autobus de grande envergure (Panama et terminus A10/A30) • Stationnements incitatifs : 3 stationnements incitatifs sur la Rive-Sud (A10/A30, Chevrier et Panama) |
| Niveau du tracé | <ul style="list-style-type: none"> • À niveau, 4,7 km : au départ de la station terminale 10/30, de la sortie du tunnel Chevrier à l'arrivée au nouveau pont sur le Saint-Laurent • En aérien/pont, 5,4 km : fossé Daigneault, nouveau pont sur le Saint-Laurent, pont de l'île des Sœurs • En souterrain, 5,5 km : traversée de l'échangeur 10/30, Tunnel Chevrier, tranchée couverte sous Wellington, arrivée à la station Bonaventure par la rue Peel |

Les gabarits types de mode guidé sont illustrés au Cahier des plans (Plans 01-R-3001 à 01-R-3005). La variante 2 du tracé SLR entre le centre-ville et le terminus 10/30 y est aussi présentée (Plans 01-R-2001 à 01-R-2016 et 01-R-2046 à 01-R-2049).

7 Contraintes sur le pont

Chacun des modes implique des contraintes à prendre en considération lors de la construction du nouveau pont sur le Saint-Laurent, notamment au niveau des dimensions et des charges. Les sections qui suivent précisent les spécifications liées à chacun des deux modes considérés dans la présente étude.

7.1 Solution Bus

Les contraintes géométriques et structurales à prendre en considération pour l'implantation de la solution Bus lors de la conception du nouveau pont sur le Saint-Laurent sont semblables à celles des poids lourds, notamment au niveau des limites de pentes et de rayons de courbure ainsi que des charges à l'essieu.

Pente et rayon de courbure

Les normes québécoises de conception routière⁴¹ précisent les divers paramètres à prendre en compte lors de la conception d'un nouvel ouvrage routier. Ainsi, les valeurs de pentes souhaitable et maximale pour une autoroute varient entre 3 et 5 %. Le rayon de courbure acceptable dépend de l'angle de déflexion de la vitesse de base⁴². Dans le cas du pont Champlain où la vitesse affichée correspond à 70 km/h, la vitesse de base équivaut à 80 km/h; le rayon de courbure minimal est limité à 255 mètres, et correspond à une déflexion maximale variant entre 90 et 100 degrés.

Gabarit

Le gabarit des véhicules permet de dimensionner les différentes mesures préférentielles pour autobus, soit les voies réservées et le site propre. Comme présenté au chapitre 3, la largeur typique d'un autobus est d'environ 2,6 mètres, tandis que sa hauteur est d'environ 3,2 mètres (incluant une unité de climatisation). L'emprise des voies réservées pourrait être légèrement différente selon la configuration des voies réservées au transport en commun, si les voies sont contiguës ou séparées. Des exemples de gabarit sont présentés en annexe D.

Charge à l'essieu

La charge à l'essieu d'un autobus varie en fonction du modèle considéré. Les autobus standards possèdent deux essieux (avant et arrière), tandis que les autobus articulés en possèdent trois (avant, moteur et arrière). Le Tableau 7-1 présente les diverses charges reliées à chacun des trois types d'autobus opérés dans le corridor A10/centre-ville.

Tableau 7-1 Poids des autobus et charges à l'essieu

| Type d'autobus | Charge à vide (tonnes) | Charge à capacité ⁴³ (tonnes) | Charges à l'essieu (tonnes) | | |
|----------------|------------------------|--|-----------------------------|--------|---------|
| | | | Avant | Moteur | Arrière |
| Standard | 11 | 20 | 7,2 | - | 13,0 |
| Articulé | 16 | 30 | 7,2 | 10,0 | 13,0 |
| Interurbain | 11 | 20 | 7,1 | - | 13,0 |

Source : Mercedes-Benz, (2012). *Autocars interurbains*. [En ligne]

⁴¹ Gouvernement du Québec, (2012). *Tome I – Conception routière*. [En ligne]

⁴² La vitesse de base correspond à la vitesse affichée plus 10 km/h.

⁴³ Poids technique total autorisé.

7.2 Solution SLR

La présente section a pour objectif de présenter les critères de conception, les normes et les références à utiliser pour des systèmes de type SLR similaires à celui présenté dans cette étude. Les concepteurs du pont devront ainsi prendre en compte ceux-ci afin de mettre en place un système de transport sécuritaire rencontrant les besoins.

Différentes normes et standards sont à considérer dans la conception. Celles-ci sont mises en place par le *Transportation Research Board* (TRB) qui effectue des études au nom du *Transit Cooperative Research program* (TCRP). Le guide de conception standard pour les systèmes de transport léger sur rail est le *TCRP Report 155 : Track Design Handbook for Light Rail Transit*. Ce guide a été préparé afin de décrire les critères de conception du SLR.

La conception structurale doit de plus se conformer aux éditions les plus courantes de toutes les normes applicables incluant :

- *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO);
- *American Concrete Institute* (ACI);
- Code de construction de Québec;
- *American Railway Engineering & Maintenance of Way Association* (AREMA);
- *Canadian Standards Association* (CSA);
- CSA S6;
- Code canadien sur les calculs routiers (*Canadian Highway Design Code*);
- Code canadien sur le calcul des ponts routiers;
- CAN/CSA-A23.3 – Calcul des ouvrages en béton;
- Code national du bâtiment (CNB).

Gabarit

La hauteur des véhicules considérés est d'environ 3,3 mètres, tandis que leur largeur varie entre 2,6 et 3,2 mètres, tel que présenté au chapitre 3. Encore une fois, l'emprise des voies pourrait différer si les voies sont contiguës ou séparées. Les gabarits dynamiques des sections typiques sont présentés en annexe D ainsi qu'au cahier des plans.

Charges permanentes

Les charges permanentes pour les structures du SLR devront être établies en conformité aux dernières éditions du CNB et du CAN/CSA S-6. D'une manière non exhaustive, les éléments suivants sont inclus :

- Poids propre de la structure;
- Dalle de la voie;
- Traverses, éléments de fixation et rails;
- Tuyaux, conduits, câbles et fils;
- Conduit de service;
- Caténaires, y compris les supports;
- Systèmes de signalisation, câblage et matériel connexe, y compris les supports;
- Murs de séparation et clôtures;
- Allées de service;
- Rambarde de pont;
- Éclairage et mâts (au besoin).

Charges vives

La répartition des charges du SLR incluant la configuration de charge à l'essieu est présentée dans le cahier de plans. Ce chargement est non seulement appliqué comme un véhicule unique, mais également comme un total de cinq véhicules pour déterminer les efforts maximums. La configuration des charges verticales pour le train est illustrée dans le cahier de plans et est composée d'une locomotive et de quatre wagons de ballast.

Le pont doit également être conçu pour tenir compte des charges des véhicules routiers du modèle de chargement CL-625 de la norme CAN/CSA S-6. Les charges de conception routières devront également être appliquées afin de déterminer la condition la plus sévère.

Le concept retenu pour les équipements de voies sur le pont est sur dalle. Les charges de roues seront transmises à la dalle de tablier par le système de fixation des rails placé directement sur la dalle. Par hypothèse, il sera présenté comme une charge uniformément répartie sur une longueur de 900 mm le long de la voie, avec une charge répartie transversalement dans la largeur du système de fixation plus deux fois l'épaisseur de la dalle de voies et le tablier, sauf s'il est limité par la largeur de la structure ou une voie adjacente.

Charges verticales

Pour les tabliers de ponts supportant plusieurs voies, la conception du SLR appliquée sera de 100 % pour chaque voie. Pour cette structure qui sera composée de plusieurs voies, une majoration de 10 % de la force de frottement au contact roue/rails soudés et du facteur d'impact combiné, et une de 30 % au niveau des branchements et des joints de dilatation pour le rail coulissant, doivent être appliquées à la charge totale.

Charges horizontales

Une traction longitudinale et une force de freinage égale à 25 % de la charge verticale statique doivent être appliquées sur toutes les pistes chargées au niveau de la traverse supérieure. La force générée est compensée par la force de serrage résistive de la pince de rail et le nombre de plinthes sur le pont. De façon générale, la force de serrage par clip est de 13,5 kN, mais elle doit être vérifiée et confirmée par le concepteur.

Les forces horizontales résultant des effets thermiques de la structure du pont agissant sur le rail doivent également considérer les forces centrifuges et les forces causées par le mouvement de galop du bogie (*truck hunting*), de collision, de rail cassé, d'interaction structurelle (tangentielle et radiale), de la neige, du vent et des tremblements de terre.

Charges de déraillement

Il sera nécessaire de tenir compte des effets de charge d'un déraillement. En l'absence de données de test réel ou de résultats d'une analyse détaillée d'un impact dynamique, l'effet de la charge d'un événement de déraillement peut s'expliquer par l'application en même temps de charges verticale et horizontale (transversale) appliquées à la structure portante comme suit :

- Effet de charge verticale – soit a) égale au poids de trois SLR positionnés parallèlement à l'axe de la voie avec un multiplicateur d'impact égal à 100 % de la masse de conception SLR, ou b) égale au poids du train placé parallèlement à l'axe de la voie avec un multiplicateur d'impact égal à 50 % du poids de conception du train. Les wagons déraillés seront considérés comme étant placés perpendiculaires aux voies afin de provoquer l'effet de la charge maximale.
- Effet de charge horizontale (transversale) – égale à 10 % du poids du SLR ou du train de travail réparti proportionnellement sur la longueur du train conformément à la répartition de charge d'essieu, agissant perpendiculairement à l'alignement des voies à 1,05 m au-dessus de la surface supérieure du rail.

Lors de la vérification de tout élément de la superstructure du pont ou d'une infrastructure qui prend en charge deux voies, un seul déraillement doit être considéré à la fois. Il faut ainsi présumer que l'autre voie est chargée avec un train stationnaire.

Lorsqu'il y a un dégagement entre le SLR et une barrière de 150 mm à 900 mm, les trains circulant avec une vitesse maximale de 96 km/h, la force causée par des charges horizontales de déraillement est de 40 % du poids d'un seul SLR agissant à 600 mm au-dessus du rail sur une distance de 3 m le long de la barrière. Pour les voies protégées par un garde-corps, celui-ci doit être conçu pour résister à cette force.

Un événement de déraillement impliquera que les roues du SLR chargent la dalle de la structure. La répartition de la charge de la roue doit être considérée directement sur la dalle.

Forces longitudinales causées par l'accélération/la décélération

Afin de déterminer les chargements causés par l'accélération et la décélération, une force égale à 15 % de la charge du véhicule de conception, sans impact, par voie, doit être appliquée au centre de gravité du SLR au-dessus du rail. Il sera nécessaire d'analyser des combinaisons des forces d'accélération et de décélération sur chaque voie afin de déterminer les charges critiques.

Après la pose du rail, tout déplacement de celui-ci doit être restreint afin de minimiser l'impact des forces longitudinales. Pour limiter ces forces, un rail soudé ne devrait pas se terminer sur les structures aériennes à moins que la structure ne soit conçue pour supporter la charge supplémentaire imposée.

Forces centrifuges

Les structures qui supportent les voies du SLR en courbe seront conçues pour supporter les forces centrifuges afin qu'ils respectent les normes d'AREMA 15-1.3.6.

Charges de collision de véhicule

Tout élément structural portant qui se situe à 10 m du bord des voies doit être conçu pour résister à une force statique horizontale provenant d'une collision (force typique : 1400 KN appliquée horizontalement à 1,2 m au-dessus du rail) ou être protégé par un mur anticollision. Cette force doit être appliquée sur l'élément de soutien à un angle de 10 degrés en provenance de la circulation (*Canadian Highway Bridge Design Code S6-06 3.15*).

Vibration et contrôle de déviation

Le comportement de vibration des structures doit être considéré, et des mesures de mitigation doivent être implantées afin d'éviter ou d'atténuer la présence de niveaux indésirables de vibration. Dans le cas d'un pont, en l'absence d'une analyse dynamique détaillée, afin de limiter l'interaction dynamique entre la superstructure et le SLR, la fréquence du premier mode de vibration verticale de la superstructure doit être supérieure à 3,5 cycles par seconde pour les longerons. Il faut également tenir compte des vibrations en torsion et des proportions structurelles qui doivent être sélectionnées afin d'éviter ou d'atténuer les réponses de résonance de vibration.

Il faut également prévoir que les vibrations transmises par le rail soient diffusées par le système de fixation avant qu'elles ne soient transmises à la structure. La déformation en raison de la surcharge et l'impact ne devrait pas dépasser 1/800 de la travée de poutres ou 1/300 dans le cas de poutres en porte-à-faux.

Fatigue

L'effet du changement de l'effort cyclique causé par le passage du SLR sur les structures doit être pris en compte. Les critères de conception de fatigue doivent être appliqués aux éléments structurels sur toute la durée de vie de la structure. La charge du SLR doit être basée sur des véhicules entièrement chargés.

Effets naturels (températures, vent, neige), contractions et dilatations, considérations de chargement

Il faut prévoir les contraintes et les déformations résultant des effets de la température, du vent, de la neige, de contraction et dilatation. Le concepteur déterminera ces valeurs conformément aux exigences du CAN/CSA S-6 et AREMA. Il faut aussi prévoir les forces transversales (radiales) et les interactions avec le rail (forces longitudinales) causées par les variations de température dans le rail soudé. L'importance des forces transversales et longitudinales de rail doit être déterminée par une analyse de l'ensemble du système structurel, dont la sous-structure, les roulements et les attaches de rail.

En exploitation, les contraintes varient en fonction des conditions de vent. Le CAN/CSA-C22.3 n°8-M91 section 5.19.8.2 exige que la vitesse du vent en service doive être comprise entre 75 et 100 km/h. Les performances du matériel roulant devront être évaluées lors du choix de celui-ci.

Les systèmes SLR similaires ont des règles à respecter pour limiter les services en cas des grands vents.

- Entre 75 km/h et 90 km/h la vitesse des trains est réduite à 40 km/h;
- Entre 90 km/h et 100km/h, le service est arrêté temporairement en attendant que la vitesse des vents diminue;
- Au-dessus de 100 km/h le service est arrêté et les trains sont garés dans des abris ou garages pour les protéger.

Considérations structurales

Un espace pour les passerelles de cheminots/baies de refuges doit être inclus dans la conception de la sécurité des opérations, pour le personnel d'entretien et l'évacuation des passagers. Un garde-corps ou barrière antichocs doit être construit sur les bords extérieurs du pont.

Pour les besoins du SLR, la conception de la superstructure doit satisfaire aux exigences du CAN/CSA S-6 pour la flexion statique en raison du chargement direct sur le pont. La déflexion en raison de la surcharge vive ne doit pas dépasser 1/300 de la portée pour les poutres en porte-à-faux. Pour une poutre en appui simple, la déflexion ne doit pas dépasser 1/800.

Les points suivants doivent également être évalués :

- Les caractéristiques de vibration de la structure pour déterminer qu'il n'y ait aucun danger de résonance et assurer la compatibilité avec la conception des structures;
- Les charges dynamiques imposées sur la voie et la structure lorsqu'un véhicule à pleine charge s'arrête en urgence;
- Les conditions de la fatigue de la structure pour répondre aux exigences de durabilité et de facilité d'entretien;
- Les effets des différences de pression atmosphérique importantes dans la conception des parois.

Enfin, les facteurs suivants devraient être pris en compte pendant le processus de conception afin de minimiser les besoins d'entretien :

- Méthode d'enlèvement de la neige;
- Besoins d'entretien de voies;
- Besoins des systèmes de puissance de traction et des signaux;
- Contrôle des eaux de ruissellement;
- Mesures de protection contre la corrosion.

8 Temps de déplacement et vitesse commerciale

8.1 Méthodologie

Comme indiqué lors de la phase 2 du présent mandat, cinq usagers types ont été déterminés pour l'évaluation des temps de déplacement dans les différentes solutions de transport en commun considérées. Le Tableau 8-1 présente les origines de chacun d'entre eux.

Tableau 8-1 Présentation des usagers types

| Id. | Usager | Origine |
|-----|-----------------------|----------------------------|
| A | Transport en commun 1 | Agglomération de Longueuil |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud |
| C | Bimodal 1 | Agglomération de Longueuil |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs |

Les usagers types retenus sont représentatifs des trois grands territoires faisant partie du bassin d'influence du corridor A10/centre-ville :

- Les usagers A et C peuvent être associés au territoire de l'Agglomération de Longueuil, regroupant principalement les villes de Brossard et de Saint-Hubert.
- Les usagers B et D peuvent être associés au territoire de la Couronne Sud, regroupant notamment les villes de Saint-Jean-sur-Richelieu, Chambly, La Prairie, Carignan et Richelieu.
- L'usager E provient de l'île des Sœurs.

Les déplacements en transport en commun de ces usagers types comptent pour plus de 70 % de ceux effectués à l'aide de ce mode dans le corridor A10/centre-ville de Montréal. Les usagers du transport en commun sont ceux qui empruntent un autobus depuis leur point d'origine. Les usagers bimodaux utilisent plutôt leur voiture pour se rendre au stationnement incitatif le plus proche, puis empruntent le mode considéré. Les temps de parcours pour la solution Bus correspondent à ceux de la situation actuelle, considérés lors de la phase 2.

La destination des usagers a été considérée identique afin de comparer les temps de déplacement entre les mêmes points. Rappelons que 32 % des usagers actuels empruntent le métro suite à leur arrivée au TCV, tandis que 66 % marchent vers leur destination. Deux destinations ont donc été considérées : les quais de la station de métro la plus proche ainsi que le niveau de la rue au centre-ville. Puisque chacune des stations terminales a une localisation différente, l'arrivée au niveau de la rue permet une estimation équitable pour chacune des solutions et permet de prendre en compte les usagers qui n'empruntent pas le métro.

Quel que soit le mode considéré, les hypothèses suivantes ont été utilisées :

- En considérant que les usagers du transport en commun connaissent l'heure de passage des autobus directs ou de rabattement à leurs arrêts, le temps d'attente de ceux-ci a été négligé.
- Le temps de parcours en voiture des usagers bimodaux entre l'origine et la station la plus proche a été calculé à l'aide de l'outil *Google Maps*; les temps de parcours à bord des autobus de la ligne 96 jusqu'aux terminus du SLR ont été calculés de la même façon.
- Les temps de parcours à bord des autobus ont été calculés à l'aide des planibus, à l'exception de ceux à bord des autobus des lignes 90 (RTL) et 168 (STM) qui proviennent de données réelles⁴⁴.
- Le temps de recherche d'une place de stationnement a été omis dans le calcul du temps de déplacement des usagers bimodaux.

⁴⁴ RTL : 2011; STM : 2011

- Le temps de marche entre les stationnements incitatifs et les stations ont été estimés à l'aide d'une distance moyenne de marche et d'une vitesse de 1,1 m/s⁴⁵. Pour les stations en élévation, le temps de correspondance a été calculé avec une distance et une élévation totales ainsi qu'une vitesse dans les escaliers de 0,5 m/s⁴⁶.
- Le temps de correspondance des usagers du transport en commun entre les autobus de rabattement et le mode guidé considéré a été estimé à l'aide d'une distance de marche moyenne de 150 mètres et d'une vitesse de 1,1 m/s.
- Quel que soit le mode considéré, le temps d'attente aux stations a été estimé avec la moitié de l'intervalle moyen entre les passages en période de pointe.
- Les temps de parcours à bord du SLR proviennent de simulations⁴⁷.
- Peu importe le mode considéré, la destination de tous les usagers a été fixée soit à la station de métro Bonaventure actuelle, soit au niveau de la rue, afin de faciliter la comparaison des temps de déplacement. À noter que plus de 30 % des usagers actuels du corridor empruntent la ligne 2-Orange après leur arrivée au TCV.
- Le temps de déplacement de la station terminale au centre-ville au niveau de la rue a été estimé à l'aide de l'élévation du tracé et de la vitesse d'un escalier mécanique.

Pour les calculs de temps de déplacement, des points d'origine ont été supposés pour chacun des usagers.

Usager A

Le point d'origine de l'utilisateur A se situe au croisement du Boulevard Davis et de la Montée Saint-Hubert, à Brossard. Il constitue le 5^e arrêt sur 9 de la ligne 5 du RTL. Cet usager peut être assimilé à tous les usagers de l'agglomération utilisant une ligne d'autobus passant par Panama.

Usager B

Le point d'origine considéré pour l'utilisateur B se situe au terminus Saint-Jean-sur-Richelieu. Les circuits Express et Super-Express de la ligne 96 ont été considérés. Cet usager est comparable aux usagers de la Couronne Sud utilisant les circuits des CIT Chambly-Richelieu-Carignan, Richelain et Roussillon qui entrent sur le corridor de transport au niveau de l'A30.

Usager C

L'origine considérée pour l'utilisateur C se situe à l'intersection des rues Oxford et Orégon, à Brossard. Cet usager possède les mêmes caractéristiques de transport que tous ceux qui transitent par le stationnement incitatif Chevrier.

Usager D

L'origine de l'utilisateur D se trouve à Saint-Jean-sur-Richelieu, à l'intersection des rues Saint-Jacques et Mercier. Celui-ci peut être comparé aux usagers bimodaux de la Couronne Sud qui se rendent au stationnement incitatif Chevrier.

Usager E

Le point d'origine de l'utilisateur E a été déterminé en choisissant un arrêt d'autobus situé au centre l'île des Sœurs; il est situé à l'intersection du Boulevard Marguerite-Bourgeoys et de la rue des Passereaux, et constitue le 9^e arrêt du circuit de la ligne 168. Cet usager représente les usagers des lignes 168 et 178 de la STM, assurant le transport entre l'île des Sœurs et le centre-ville de Montréal.

⁴⁵ Ministère des Transports du Québec, (2012). Feux pour piétons, 7 août 2012, [en ligne].
Entre 0,9 et 1,3 m/s. Note : Une vitesse moyenne de 1,1 m/s équivaut à environ 4 km/h.

⁴⁶ Kone, (2012). Guide de planification architecturale 2012. 20 pages.

⁴⁷ AECOM, 2012.

Dans le cas du SLR, les usagers du transport en commun empruntent une ligne d'autobus en rabattement jusqu'à la station la plus proche. Ils empruntent ensuite le mode considéré jusqu'au centre-ville. Les lignes d'autobus considérées sont les mêmes que celles utilisées dans la solution Bus. Quant aux usagers bimodaux, ils se rendent à la station la plus proche en voiture et empruntent le mode considéré jusqu'au centre-ville de Montréal.

Les temps de parcours à bord des autobus en rabattement ont été considérés égaux aux temps de parcours actuels. Les temps de parcours à bord du SLR sont les résultats de simulations effectuées à l'aide du logiciel *RAILSIM*⁴⁸.

8.2 Temps de déplacement actuels

Les lignes d'autobus considérées pour chacun des usagers sont les suivantes :

- Usager A : ligne 5 du RTL via Panama;
- Usager B : ligne 96 de la ville de Saint-Jean-sur-Richelieu (trajet direct);
- Usager C : ligne 90 de l'AMT/RTL depuis Chevrier;
- Usager D : ligne 90 de l'AMT/RTL depuis Chevrier;
- Usager E : ligne 168 de la STM.

Correspondances

Le temps de correspondance entre le TCV et les quais de la station de métro Bonaventure a été estimé sur le terrain⁴⁹ et vaut environ 2 minutes 30 secondes. Le TCV actuel étant à niveau, le temps de remontée au niveau de la rue a été considéré nul.

Les temps de déplacement actuels des cinq usagers types sont présentés au Tableau 8-2.

Tableau 8-2 Temps de déplacement actuels des usagers types

| Id. | Usager | Origine | Temps de parcours vers le stationnement (h:mm) | Temps de correspondance (h:mm) | Temps d'attente (h:mm) | Temps de parcours (h:mm) | Temps de correspondance (mm:ss) | Temps total (h:mm) |
|---------------------|-----------------------|------------------|--|--------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Niveau métro | | | | | | | | |
| A | Transport en commun 1 | Agglo. Longueuil | - | - | - | 0:34 | | 0:37 |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud | - | - | - | ^E 0:48 | | 0:51 |
| | | | - | - | - | ^{SE} 0:40 | 2:30 | 0:43 |
| C | Bimodal 1 | Agglo. Longueuil | 0:08 | 0:02 | 0:02 | 0:22 | | 0:37 |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud | 0:26 | 0:02 | 0:02 | 0:22 | | 0:55 |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs | - | - | - | ^{CV} 0:19 | 5:30 ⁵⁰ | 0:25 |

⁴⁸ RAILSIM est un logiciel de simulation de transport guidé visant à faciliter le choix du matériel roulant, des infrastructures et des caractéristiques opérationnelles d'un système. Il a été utilisé pour estimer les temps de parcours en fonction du mode choisi et de son tracé.

⁴⁹ AECOM, Août 2012, Hors pointe.

⁵⁰ Le temps de correspondance est estimé avec une distance de marche d'environ 230 mètres vers la station de métro la plus proche (Square-Victoria) et d'une descente vers les quais de la station d'environ 2 minutes.

| Id. | Usager | Origine | Temps de parcours vers le stationnement (h:mm) | Temps de correspondance (h:mm) | Temps d'attente (h:mm) | Temps de parcournement (h:mm) | Temps de correspondance (mm:ss) | Temps total (h:mm) |
|-------------------------|-----------------------|------------------|--|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Niveau de la rue | | | | | | | | |
| A | Transport en commun 1 | Agglo. Longueuil | - | - | - | 0:34 | | 0:34 |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud | - | - | - | ^E 0:48 | 0:00 | 0:48 |
| | | | - | - | - | ^{SE} 0:40 | | 0:40 |
| C | Bimodal 1 | Agglo. Longueuil | 0:08 | 0:02 | 0:02 | 0:22 | | 0:34 |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud | 0:26 | 0:02 | 0:02 | 0:22 | | 0:52 |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs | - | - | - | ^{CV} 0:19 | | 0:19 |

E : circuit express

SE : circuit super-express

CV : Débarquement au centre-ville, à l'intersection des rues University et de la Gauchetière

8.3 Temps de déplacement projetés

8.3.1 Temps de déplacement des usagers types – Utilisation des autobus

Les temps de déplacement des usagers types en période de pointe du matin ont été considérés équivalents aux temps de déplacement actuels pour les raisons suivantes :

- Une bonne partie du parcours est déjà en site propre (2,5 km sur l'A10) ou bénéficie de mesures préférentielles (5 km sur le pont Champlain et ses approches).
- L'autoroute Bonaventure étant fluide le matin, aucun gain de temps significatif ne sera observé sur ce tronçon par rapport à la situation existante en période de pointe du matin.
- La portion du parcours située sur le réseau routier du centre-ville (boulevard Bonaventure et autres rues menant au TCV ou à l'annexe envisagée) ne permettra pas de gains de temps le matin.

Cependant, une modification des règles de vitesses sur le nouveau pont sur le Saint-Laurent pourrait légèrement améliorer les performances des bus.

Correspondances

Les temps de correspondance ont aussi été considérés identiques aux temps actuels.

8.3.2 Temps de déplacement des usagers types – Utilisation du SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

La station d'embarquement de chacun des usagers est répertoriée au Tableau 8-3.

Tableau 8-3 Station d'embarquement des usagers types

| Usager | Station initiale |
|----------|------------------|
| A | Panama |
| B | du Quartier |
| C | Chevrier |
| D | du Quartier |
| E | Île des Sœurs |

Correspondance

Le temps de correspondance entre le terminus SLR du premier tracé, localisé à la Gare centrale, et les quais de la station de métro Bonaventure a été mesuré sur le terrain en période de pointe du matin⁵¹. Le temps de correspondance moyen calculé correspond à 5 minutes 30 secondes. L'arrivée en aérien à la station terminale du centre-ville implique que les usagers sont au-dessus du niveau de la rue lors de leur débarquement. Le temps de marche vers le niveau de la rue a été estimé à environ 30 secondes.

Les temps de déplacement des cinq usagers types dans le cas de la première solution SLR sont présentés au Tableau 8-4.

Tableau 8-4 Temps de déplacement des usagers types – Solution SLR 1 : tracé initial actualisé

| Id. | Usager | Origine | Temps de transport vers la station (h:mm) | Temps de correspondance (mm:ss) | Temps d'attente (mm:ss) | Temps de parcours (mm:ss) | Temps de correspondance (mm:ss) | Temps total (hh:mm) |
|-------------------------|-----------------------|------------------|---|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Niveau métro | | | | | | | | |
| A | Transport en commun 1 | Agglo. Longueuil | 0:16 | 2:30 | 1:20 | 11:40 | 5:30 | 0:36 |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud | 0:23 | 2:15 | 1:20 | 17:00 | | 0:49 |
| C | Bimodal 1 | Agglo. Longueuil | 0:08 | 3:30 | 1:20 | 15:00 | | 0:33 |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud | 0:27 | 5:20 | 1:20 | 17:00 | | 0:56 |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs | 0:09 | 3:15 | 1:20 | 7:00 | | 0:26 |
| Niveau de la rue | | | | | | | | |
| A | Transport en commun 1 | Agglo. Longueuil | 0:16 | 2:30 | 1:20 | 11:40 | 0:30 ⁵² | 00:32 |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud | 0:23 | 2:15 | 1:20 | 17:00 | | 00:44 |
| C | Bimodal 1 | Agglo. Longueuil | 0:08 | 3:30 | 1:20 | 15:00 | | 00:28 |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud | 0:27 | 5:20 | 1:20 | 17:00 | | 00:51 |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs | 0:09 | 3:15 | 1:20 | 7:00 | | 00:21 |

8.3.3 Temps de déplacement des usagers types – Utilisation du SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

La station d'embarquement de chacun des usagers est répertoriée au Tableau 8-5.

Tableau 8-5 Station d'embarquement des usagers types

| Usager | Station initiale |
|--------|------------------|
| A | Panama |
| B | A10/A30 |
| C | Chevrier |
| D | A10/A30 |
| E | Île des Sœurs |

⁵¹ AECOM, Décembre 2012, Pointe du matin.

⁵² L'estimation tient compte de la descente par un escalier mécanique d'une hauteur de près de 8 mètres.

Correspondances

Le temps de correspondance entre le terminus du SLR et les quais de la station de métro Bonaventure a été estimé à l'aide des distances parcourues par les usagers (distances horizontales et profondeurs des quais). Le temps de correspondance calculé correspond à un peu plus de 2 minutes 30 secondes.

Le temps de marche entre le terminus SLR suivant le second tracé et le niveau des rues est estimé à environ 3 minutes 40 secondes.

Les temps de déplacement des cinq usagers types dans le cas de la solution SLR-2 sont présentés dans le

Tableau 8-6 Temps de déplacement des usagers types – Solution SLR-2 : tracé Wellington – Peel

| Id. | Usager | Origine | Temps de transport vers la station (h:mm) | Temps de correspondance (mm:ss) | Temps d'attente (mm:ss) | Temps de parcours (mm:ss) | Temps de correspondance (mm:ss) | Temps total (hh:mm) |
|-------------------------|-----------------------|------------------|---|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Niveau métro | | | | | | | | |
| A | Transport en commun 1 | Agglo. Longueuil | 0:16 | 2:30 | 1:20 | 12:15 | | 0:35 |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud | 0:20 | 2:15 | 1:20 | 19:00 | | 0:45 |
| C | Bimodal 1 | Agglo. Longueuil | 0:08 | 3:30 | 1:20 | 14:00 | 2:30 | 0:29 |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud | 0:23 | 5:20 | 1:20 | 19:00 | | 0:51 |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs | 0:09 | 3:15 | 1:20 | 7:30 | | 0:24 |
| Niveau de la rue | | | | | | | | |
| A | Transport en commun 1 | Agglo. Longueuil | 0:16 | 2:30 | 1:20 | 12:15 | | 00:36 |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud | 0:20 | 2:15 | 1:20 | 19:00 | | 00:46 |
| C | Bimodal 1 | Agglo. Longueuil | 0:08 | 3:30 | 1:20 | 14:00 | 3:40 ⁵³ | 00:31 |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud | 0:23 | 5:20 | 1:20 | 19:00 | | 00:52 |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs | 0:09 | 3:15 | 1:20 | 7:30 | | 00:24 |

Note : Le tracé n'empruntant pas le tunnel Wellington permet de gagner 1 minute sur chacun des parcours.

⁵³ L'estimation tient compte de la profondeur de la station (environ 44 mètres), de la remontée de plusieurs escaliers mécaniques et de la marche sur cinq paliers.

8.4 Comparaison des temps de déplacement

Le Tableau 8-7 regroupe les temps totaux de déplacement dans le corridor pour les trois modes considérés. Comme mentionné plus haut, la destination finale est considérée identique et correspond à la station de métro la plus proche.

Tableau 8-7 Synthèse des temps de déplacement (minutes) selon les solutions considérées

| Id. | Usager | Desserte (autobus) | Situation actuelle | Solution Bus | SLR Tracé 1 | SLR Tracé 2 |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------|-------------|-------------|
| Niveau métro | | | | | | |
| A | Transport en commun 1 | Agglo. Longueuil | 0:37 | 0:37 | 0:36 | 0:35 |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud | 0:47 | 0:47 | 0:49 | 0:45 |
| C | Bimodal 1 | Agglo. Longueuil | 0:37 | 0:37 | 0:33 | 0:29 |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud | 0:55 | 0:55 | 0:56 | 0:51 |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs | 0:25 | 0:25 | 0:26 | 0:24 |
| Niveau de la rue | | | | | | |
| A | Transport en commun 1 | Agglo. Longueuil | 0:34 | 0:34 | 00:32 | 00:36 |
| B | Transport en commun 2 | Couronne Sud | 0:44 | 0:44 | 00:44 | 00:46 |
| C | Bimodal 1 | Agglo. Longueuil | 0:34 | 0:34 | 00:28 | 00:31 |
| D | Bimodal 2 | Couronne Sud | 0:52 | 0:52 | 00:51 | 00:55 |
| E | Transport en commun 3 | Île des Sœurs | 0:19 | 0:19 | 00:21 | 00:24 |

Comme mentionné précédemment, il a été considéré que la solution Bus aura peu d'impact sur les temps de déplacement en période de pointe du matin. Les mesures prévues pour la solution Bus permettront cependant d'offrir une meilleure régularité et une fiabilité des temps de déplacement aux périodes de pointe, particulièrement en période de pointe de fin d'après-midi. Les autobus pourront se rendre au TCV en évitant la congestion routière grâce à la présence du site propre et des voies réservées sur le parcours.

Niveau métro

De façon générale, l'utilisation du SLR permet de diminuer le temps de déplacement de tous les usagers utilisant le métro, particulièrement dans le cas de la solution SLR-2 où la variation s'étend entre 2 et 8 minutes, ce qui constitue des gains de temps appréciables.

L'utilisation du SLR suivant le premier tracé (du Quartier – Bonaventure – Gare Centrale) permet de réduire le temps de parcours vers le métro Bonaventure des usagers A et C, soit ceux en provenance de l'agglomération de Longueuil; il offre des temps de parcours plus élevés à ceux à bord des autobus pour les usagers en provenance de la Couronne Sud (usagers B et D) et de l'île des Sœurs. L'augmentation varie entre 1 et 2 minutes. L'utilisation du SLR suivant le second tracé avantage les cinq usagers types considérés.

Niveau de la rue

De façon générale, l'utilisation du SLR permet aux usagers A à D n'utilisant pas le métro de conserver ou de diminuer leur temps de déplacement. Les gains de temps s'échelonnent d'une à 6 minutes. L'usager E est le seul qui voit son temps de déplacement augmenter de 2 minutes à 5 minutes.

L'utilisation du SLR suivant le premier tracé (du Quartier – Bonaventure – Gare Centrale) permet de réduire ou de conserver le temps de parcours vers le niveau de la rue des usagers A à D. L'utilisation de ce même mode suivant le second tracé (A10/A30 – Wellington – Peel – Station Bonaventure) permet uniquement aux usagers C et D de réduire ou de conserver leur temps de déplacement. Toutefois, les temps de déplacement estimés pour atteindre le niveau de la rue sont plutôt rapprochés de ceux estimés pour rejoindre le niveau du métro (0 à 2 minutes de différence).

Correspondances

Les temps de correspondance entre les terminus d'autobus et du second tracé du SLR et la station de métro Bonaventure sont très semblables et valent environ 2 minutes 30 secondes. La grande distance entre le terminus du premier tracé SLR (gare Centrale) et la station de métro Bonaventure engendre un temps de déplacement plus élevé, de l'ordre de 5 minutes 30 secondes, soit plus du double de ceux des deux autres modes.

Les temps de correspondance entre les terminus d'autobus (TCV et TCV2) et le niveau des rues au centre-ville a été considéré nul, puisque l'arrivée des véhicules est à niveau. Le temps de descente des usagers entre le terminus aérien du tracé SLR-1 a été estimé à 30 secondes, tandis que le temps de marche entre le terminus du second tracé SLR et le niveau des rues est estimé à 3 minutes 40 secondes et engendre une pénalité sur les temps de déplacement des usagers qui marchent jusqu'à destination.

8.5 Vitesse commerciale

La vitesse commerciale a été calculée à l'aide du temps de parcours de chacun des modes sur le corridor A10/centre-ville et de la longueur des parcours. Les résultats sont présentés au Tableau 8-8. Le temps considéré est mesuré depuis l'entrée sur le corridor jusqu'au terminus. Pour les autobus, la vitesse commerciale sur chaque tronçon a été évaluée séparément étant donné la variation de la vitesse affichée.

Tableau 8-8 Vitesses commerciales des modes selon les solutions considérées

| Mode | Longueur considérée (km) | Temps de parcours (mm:ss) | Vitesse commerciale (km/h) |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Autobus ⁵⁴ | 13,0 | 18:00 | 43 |
| SLR – Tracé 1 | 14,8 | 17:00 | 52 |
| SLR – Tracé 2 | 15,6 | 19:00 | 49 |

Pour chacune des solutions, la vitesse commerciale des modes est supérieure à la vitesse commerciale des services express actuels dans le corridor, qui correspond à 40 km/h. Toutefois, elle n'atteint pas la vitesse commerciale visée issue des tests de sensibilité de la phase 3 (58 km/h). Le SLR suivant le tracé Bonaventure a une vitesse commerciale estimée à 52 km/h, soit la plus proche du seuil visé.

Les vitesses commerciales ci-dessus sont estimées pour la période de pointe du matin. Les temps de déplacement des solutions SLR devraient être plus avantageux que ceux à bord des autobus en période de pointe de fin d'après-midi et ce, malgré les voies réservées, étant donné le niveau de congestion dans le centre-ville de Montréal.

⁵⁴ La longueur et le temps de parcours considérés correspondent aux paramètres du tracé entre la station Chevrier et le TCV. Le temps de parcours a été estimé par tronçons à l'aide des vitesses affichées et réelles (données RTL, 2012).

9 Évaluation préliminaire de l'achalandage

9.1 Solution Bus

Sur la base d'un service similaire à la situation actuelle, un achalandage maximum de 13 000 PPHD est envisageable pour une solution Bus (exploitation techniquement réalisable).

9.2 Solution SLR

Dans le cadre du présent mandat, l'AMT a réalisé des simulations à l'aide du logiciel MADITUC sur la base de données techniques fournies par AECOM pour les solutions ferroviaires. L'objectif de ces simulations est de confirmer la demande à l'horizon 2021 et de fournir des éléments d'achalandage pour permettre le choix du mode. Au stade d'avancement du projet, l'analyse produite possède ses limites et contraintes. Étant donné que certains paramètres du service dans l'axe A10 restent à définir, l'AMT a dû poser un certain nombre d'hypothèses qui seront détaillées dans la suite du document. Ainsi, ces estimations ne sont pas définitives et feront l'objet d'une analyse plus détaillée lors des études ultérieures du projet.

9.2.1 Méthodologie

La méthodologie utilisée par l'AMT est basée sur une approche totalement désagrégée, développée par l'École Polytechnique de Montréal à partir des résultats des Enquêtes Origine-Destination. Elle est similaire à celles utilisées dans le cadre de plusieurs études de transport en commun, comme le prolongement du métro, notamment à Laval, la ligne du Train de l'Est et le SRB Pie-IX. L'approche désagrégée est couramment utilisée et reconnue par l'ensemble des AOT de la région de Montréal et par le MTQ. Elle fait l'objet de simulations visant à déterminer les meilleurs itinéraires en tenant compte des temps d'accès, de correspondance et de déplacement des usagers. Étant multimodale, elle considère les modes *auto* et *autobus* ainsi que la bimodalité.

L'environnement de référence utilisé dans la modélisation implique plusieurs projets de transport collectif en cours ou à venir, notamment l'abaissement de l'autoroute Bonaventure, l'ajout de places dans le stationnement de la station intermodale Saint-Hubert, la voie réservée sur la Route 116 à Saint-Basile, la ligne de Train de l'Est et le SRB Pie-IX. La majorité de ces projets ont toutefois un faible impact sur le corridor A10/centre-ville.

Compte tenu du fonctionnement du modèle, le tracé évalué est légèrement différent des solutions proposées. Toutefois, à ce niveau d'étude cette approximation ne modifie pas les résultats dans la limite de la précision attendue à cette étape. La solution évaluée relie une station terminus localisée près de la jonction de l'A10 et de l'A30 au centre-ville de Montréal via un SLR.

9.2.2 Intrants

Les résultats obtenus sont basés sur les résultats de l'Enquête OD 2008 et sur l'achalandage en transport collectif durant la période de pointe du matin. Les données prévisionnelles du MTQ (*Demande prévisionnelle de déplacements pour Montréal 2008-2031*) ont également été utilisées afin de présenter des résultats d'achalandage pour l'horizon 2021. Les différents paramètres d'exploitation (longueur du tracé et intervalle entre les passages) sont l'objet d'hypothèses fournies par AECOM. Leurs valeurs sont présentées au Tableau 9-1.

Tableau 9-1 Paramètres d'exploitation considérés

| Option | Longueur (km) | Intervalle moyen (minutes) |
|---------------------|---------------|----------------------------|
| SLR (1 et 2) | 15,4 | 2,5 |

Dans les simulations, la vitesse varie selon les tronçons afin de mieux reproduire les temps de parcours réels des usagers. Les hypothèses supplémentaires suivantes ont été émises dans le cadre de l'étude :

- Les caractéristiques tarifaires considérées sont comparables à celles actuellement du métro de Longueuil.
- Un système préliminaire de rabattement par autobus est aussi considéré, lequel est basé sur le principe de la première station rencontrée. Les circuits empruntant le réseau autoroutier sont rabattus au terminus A10/A30, tandis que les autres sont rabattus aux stations intermédiaires sur la Rive-Sud. Les kilométrages non utilisés dans le corridor de l'A10 ont été alloués à la bonification de la fréquence sur les lignes en rabattement.
- La méthodologie adoptée ne tient pas compte d'une tarification pour les automobilistes empruntant le nouveau pont sur le Saint-Laurent.
- La méthodologie ne limite pas la capacité des stationnements incitatifs.

9.2.3 Résultats

Achalandage par tronçon

Les simulations ont notamment permis d'obtenir une première indication de l'achalandage aux stations sur les différents tronçons. Le Tableau 9-2 présente l'achalandage par tronçon en direction de Montréal en période de pointe du matin (PPAM).

Tableau 9-2 Achalandage en PPAM 2021 par tronçon en direction de Montréal

| Tronçon | Montants | Descendants |
|---|------------------------|------------------------|
| A10/A30 à Taschereau | 11 700 à 12 300 | 0 |
| De Taschereau jusqu'à l'île des Sœurs | 12 600 à 12 800 | 100 |
| De l'île des Sœurs jusqu'au canal Lachine | 2 000 à 3 300 | 100 à 300 |
| Île de Montréal | 200 à 400 | 27 400 |
| Total | 27 600 à 27 800 | 27 600 à 27 800 |

À l'horizon 2021, l'achalandage total dans le corridor en direction de Montréal en période de pointe du matin serait de l'ordre de 27 600 à 27 800 usagers dans la mesure où un SLR serait implanté. En direction de la Rive-Sud, l'achalandage estimé est environ de 1 300 usagers durant la même période.

Nombre de correspondances

Environ 75 % des usagers devraient effectuer au moins une correspondance supplémentaire. Ceux bénéficiant d'une diminution du nombre de correspondances (3 %) seraient pour la plupart des usagers actuels de la ligne de métro 4-Jaune devant transférer vers la ligne 1-Verte pour rejoindre le centre-ville. Aussi, une part importante de la clientèle accéderait au SLR en transport collectif coïncidant ainsi avec l'augmentation du nombre de correspondances. Environ 40 % devraient emprunter une autre ligne de transport en commun pour arriver à destination. Parmi ceux-ci, le métro serait utilisé dans 90 % des cas.

Impacts sur le réseau actuel et le point de charge maximal des autres réseaux

Les principaux impacts sur l'achalandage des réseaux de métro, d'autobus et de train dans le cas de l'implantation d'un SLR sont répertoriés au Tableau 9-3.

Tableau 9-3 Impact prévisionnel du SLR sur le réseau de transport actuel – Horizon 2021

| Réseau | Ligne | Impact sur l'achalandage (%) |
|----------------------|-------------------------------|------------------------------|
| STM (métro) | 2-Orange | +1 % |
| | 4-Jaune | -4 à -6 % |
| STM (autobus) | Lignes desservant le corridor | -15 à -17 % |
| RTL | Ensemble du réseau actuel | -8 % |

Une diminution du nombre de déplacements serait perçue sur la ligne 4-Jaune du métro, sur le réseau d'autobus de la STM ainsi que sur le réseau du RTL. L'impact sur le réseau d'autobus de la STM serait principalement causé par la diminution du service de la ligne 168 au niveau de l'île des Sœurs, tandis que celui sur le réseau d'autobus du RTL serait presque exclusivement causé par l'abolition des lignes 45 et 90 dans le corridor de l'A10, suite à la mise en place d'un nouveau mode.

Une légère diminution de l'achalandage est appréhendée sur la ligne 4-Jaune du métro par un transfert d'usagers vers le corridor de l'A10. Dans le même temps, le nouveau mode aurait un impact limité sur l'achalandage de la ligne 2-Orange du métro quel que soit le terminus choisi à Montréal (proximité de la station Bonaventure). La présence d'un tel mode n'aurait donc pas d'impact sur les points critiques actuels du métro. Enfin, un impact très limité sur le réseau de train de banlieue de l'AMT (lignes de Mont-Saint-Hilaire et Candiac) est prévu.

Usagers bimodaux et transfert modal

En appliquant une probabilité de transfert aux usagers bimodaux du bassin d'influence du corridor A10/centre-ville n'utilisant actuellement pas le système sur l'axe, les usagers des lignes de train Candiac et Saint-Hilaire, ainsi que ceux du métro de Longueuil ont été redistribués. Les études indiquent un potentiel du nombre de transferts variant entre 700 et 1 300 nouveaux usagers.

L'estimation du nombre de transferts modaux a aussi été faite sur la base du temps de déplacement, du nombre de correspondances et des secteurs d'origine et de destination. Des fourchettes basse et haute ont aussi été déterminées. Entre 1 000 et 2 000 usagers issus du transfert modal devraient s'ajouter aux usagers du transport en commun et aux nouveaux usagers bimodaux.

Achalandage total

Le Tableau 9-4 présente le nombre total d'usagers estimé en période de pointe du matin (PPAM) à l'horizon 2021.

Tableau 9-4 Achalandage total projeté en PPAM – Horizon 2021

| Type d'utilisateur | Achalandage – Horizon 2021 | |
|---|----------------------------|-----------------|
| | Prévision basse | Prévision haute |
| Usagers du transport en commun vers Montréal | 27 600 | 27 800 |
| Usagers du transport en commun vers la Rive-Sud | 1 300 | 1 300 |
| Nouveaux bimodaux | 700 | 1 300 |
| Transfert modal | 1 000 | 2 000 |
| Total | 30 600 | 32 400 |

Les premières estimations prévoient donc un achalandage total toutes directions confondues à l'horizon 2021 entre 30 600 et 32 200 usagers. Ce total confirme les chiffres avancés dans la phase 3 du projet⁵⁵. Le point de charge maximale est situé entre l'île des Sœurs et le centre-ville de Montréal avec une charge estimée de 28 700 à 30 400 usagers.

9.2.4 Synthèse de l'étude d'achalandage

Le Tableau 9-5 synthétise les principaux éléments obtenus de l'étude d'achalandage de l'AMT à l'horizon 2021.

Tableau 9-5 Principaux éléments de l'étude d'achalandage

| | Horizon 2021 |
|--|-----------------|
| Achalandage total en PPAM | 30 600 à 32 400 |
| Point de charge maximale en PPAM | 28 700 à 30 400 |
| Achalandage quotidien ⁵⁶ | 86 100 à 91 200 |
| Gain de temps pour les usagers (par pointe AM) | 2400 à 3000 h |
| % des usagers devant augmenter le nombre de correspondances | 75 % |
| % des usagers qui utilisent le transport en commun après l'arrivée au centre-ville | 40 % environ |

L'achalandage à l'heure de pointe correspond actuellement à environ 50 % de celui de la période de pointe (3 heures). Ce ratio ne demeure pas fixe et pourrait varier dans le futur.

Les données résultant des simulations MADITUC de l'AMT confirment l'achalandage estimé, présenté en détail dans le rapport de la phase 3⁵⁷. Ces données préliminaires permettent de donner des éléments d'analyse complémentaires afin de faciliter le choix du mode dans le corridor A10/centre-ville. L'analyse effectuée montre que, malgré l'ajout d'une correspondance pour plusieurs usagers, la mise en place d'un SLR dans le corridor offrirait des gains de temps estimés entre 2 400 et 3 000 heures en pointe du matin. Globalement, le SLR dans l'axe A10 serait utilisé par plus de 30 000 usagers durant la période de pointe du matin à l'horizon 2021.

⁵⁵ AECOM, (2012). *Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal – Phase 3 : Estimation de la demande*, 112 pages

⁵⁶ L'achalandage quotidien est estimé à l'aide du point de charge maximal et d'un facteur multiplicateur de 3.

⁵⁷ AECOM, (2012). *Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal – Phase 3 : Estimation de la demande*, 112 pages

10 Impacts sur le milieu naturel et humain – évaluation environnementale préliminaire

Peu de détails sont disponibles à l'heure actuelle sur la conception des solutions à l'étude, ce qui est normal compte tenu que le stade de l'avant-projet n'a pas encore été atteint. Par conséquent, il est difficile de déterminer avec précision les impacts sur le milieu naturel et humain puisqu'aucune description technique détaillée n'est disponible, ni pour la phase de construction, ni pour la phase d'exploitation du futur système. Pour cette raison, l'analyse environnementale se limite à identifier les principaux enjeux environnementaux. Un enjeu environnemental est une question suffisamment importante pour influencer la décision de réaliser une partie ou l'ensemble d'un projet.

Cette décision surviendra au terme de l'avant-projet préliminaire, suite à une évaluation environnementale détaillée. La décision peut consister à autoriser le projet retenu conditionnellement à la mise en œuvre de mesures d'atténuation particulières, ou carrément à l'abandon d'une partie ou de la totalité du projet.

Signalons que le corpus de données disponibles à cette étape-ci ne permet pas de rejeter d'emblée une solution. L'analyse environnementale permet plutôt de mettre en relief des problématiques qui devront être étudiées plus en détail ultérieurement. Pour ce faire, l'étude d'impact réalisée dans les années 2000 sur l'implantation d'un SLR dans l'axe A10/centre-ville de Montréal a été consultée et utilisée comme guide thématique.

Le Tableau 10-1 présente les résultats de cette analyse. Les enjeux environnementaux propres à chaque solution étudiée sont énumérés en relation aux composantes de l'environnement présentant a priori une certaine sensibilité par rapport aux interventions proposées. Les paragraphes suivants présentent de façon synthétique les enjeux les plus importants.

Le mode bus utilise en grande partie des infrastructures existantes ou bâties par d'autres, tel le nouveau pont sur le Saint-Laurent devant remplacer le pont Champlain, de telle sorte que cette solution présente en soi peu d'impact sur l'environnement. Toutefois, parmi les trois solutions étudiées, cette solution se distinguera par un bilan défavorable au chapitre de la pollution atmosphérique et de l'émission de gaz à effet de serre puisqu'elle repose sur les hydrocarbures comme source d'énergie, que ce soit par la flotte d'autobus ou par la flotte de véhicules automobiles qui ne pourront être retirés de la circulation à cause de l'incapacité du système à répondre à la demande de transport.

Quel que soit le tracé considéré, le mode SLR présente des bénéfices environnementaux au chapitre de la pollution de l'air et du bilan d'émission des gaz à effet de serre, puisque ce mode utilise une source d'énergie propre.

Tout comme la solution Bus, le premier tracé SLR profitera du remplacement du pont Champlain et se réalisera sans impact additionnel sur le milieu, principalement au chapitre de la qualité de l'eau et des composantes du milieu naturel. Les impacts sur ces composantes sont donc minimisés. Notons que le tracé 1 chemine sur l'ancien Technoparc, reconnu comme un site contaminé. Tous les sols excavés dans ce secteur devront être caractérisés et gérés en fonction de leur degré de contamination.

Le second tracé SLR se distingue du premier par ses sections souterraines. La principale préoccupation relative à ce tracé a trait à la présence confirmée ou présumée de sols contaminés le long de son parcours. Le terrain où se fait le passage de l'aérien au souterrain à Montréal, appartenant à la société des Ponts Jacques Cartier et Champlain inc. (PJCCI), est un ancien dépotoir où l'on planifie présentement l'implantation de mesures de confinement des eaux souterraines. L'excavation dans ce terrain générera des sols contaminés qu'il faudra gérer. De plus, toutes les sections en tranchée ailleurs sur le parcours projeté devront être caractérisées afin de déceler la présence de sols contaminés. Dépendamment de la stratégie de construction qui sera retenue, la construction des sections souterraines pourrait constituer une source non négligeable de nuisances pour les riverains: bruit,

vibrations, poussières, limitations d'accès, effets indirects sur la fréquentation des commerces. Cette question devra être étudiée en détail afin de minimiser les impacts des activités de construction.

Signalons également que les excavations sont susceptibles d'affecter des zones à potentiel archéologique sur le territoire montréalais. Par conséquent, il serait opportun de réaliser une étude de ce potentiel préalablement aux travaux.

Chaque solution présente donc une problématique qui lui est propre et qui sera étudiée de façon plus détaillée à une étape ultérieure de l'étude.

Tableau 10-1 Principaux enjeux environnementaux des tracés étudiés

| Composante environnementale | Bus | SLR Tracé 1 | SLR Tracé 2 |
|-----------------------------|--|---|--|
| Sols | Aucun effet significatif anticipé (utilisation d'infrastructures existantes) | La portion du tracé traversant le Technoparc se situe dans un secteur dont les sols sont généralement reconnus pour leur contamination. Tous les sols devant faire l'objet d'excavation devront être caractérisés et gérés en fonction de leur degré de contamination | Le terrain adjacent au pont de l'île des Sœurs est reconnu comme contaminé. Tous les sols excavés dans ce secteur devront être caractérisés et gérés en fonction de leur degré de contamination. Les sols de surface des sections en tranchée devront être caractérisés et gérés en fonction de leur degré de contamination |
| Eau | Aucun effet significatif anticipé (utilisation d'infrastructures existantes ou construites par d'autres) | Aucun effet significatif anticipé (utilisation d'infrastructures existantes ou construites par d'autres) | Aucun effet significatif anticipé (utilisation d'infrastructures existantes ou construites par d'autres) |
| Air | Émissions atmosphériques et de gaz à effet de serre et de polluants liés à la combustion de carburant, que ce soit par la flotte d'autobus ou par les véhicules automobiles qui demeureront en usage à cause de la demande de transport non satisfaite On peut prévoir une concentration des polluants le long de l'emprise, ce qui pourrait représenter un problème dans le tronçon centre-ville | Bénéfice environnemental escompté durant la phase d'exploitation du système par la diminution des émissions de gaz à effet de serre et de polluants liés à la combustion de carburant, suite au retrait de la flotte d'autobus et à la substitution de déplacements automobiles par des déplacements en SLR | Les travaux de construction des portions souterraines pourraient générer de fortes nuisances pour les riverains dans l'axe de Wellington, dépendamment de la méthode de construction choisie. Bénéfice environnemental escompté durant la phase d'exploitation du système par la diminution des émissions de gaz à effet de serre et de polluants liés à la combustion de carburant, suite au retrait de la flotte d'autobus et à la substitution de déplacements automobiles par des déplacements en SLR |

| Composante environnementale | Bus | SLR Tracé 1 | SLR Tracé 2 |
|--------------------------------|---|--|--|
| Flore et faune | Aucun effet significatif anticipé (utilisation d'infrastructures existantes ou construites par d'autres) | Aucun effet significatif anticipé (utilisation d'infrastructures existantes ou construites par d'autres) | Aucun effet significatif anticipé (utilisation d'infrastructures existantes ou construites par d'autres) |
| Bruit et vibrations | <p>Le bruit et les vibrations s'ajoutent à ceux de la circulation existante. Ceci représente toutefois peu de changement par rapport à la situation actuelle</p> <p>Le tronçon Multimédia/gare Centrale mérite une attention particulière, afin de s'assurer que le climat sonore demeure à l'intérieur de limites acceptables.</p> | <p>En exploitation, le bruit et les vibrations s'ajoutent à ceux de la circulation existante</p> <p>L'aménagement du secteur du Quartier devra tenir compte du bruit afin de protéger les secteurs résidentiels adjacents</p> <p>Le tracé dans le Parc-Saint-Charles s'insère dans une zone non sensible au bruit</p> <p>Bénéfice potentiel lié au retrait du parc d'autobus du réseau routier</p> | <p>Les travaux de construction des portions souterraines pourraient générer de fortes nuisances pour les riverains dans l'axe de Wellington, dépendamment de la méthode de construction choisie.</p> <p>Sur la Rive-Sud, le bruit et les vibrations s'ajouteront à ceux de la circulation existante en période d'exploitation</p> <p>Bénéfice potentiel lié au retrait du parc d'autobus du réseau routier</p> |
| Potentiel archéologique | Aucun | À évaluer dans les secteurs à excaver | À évaluer dans les secteurs à excaver |

11 Évaluation des critères de performance

11.1 Analyse multicritère – grille d'analyse

11.1.1 Présentation de la grille

Afin d'évaluer chacune des trois solutions et de les comparer selon les critères de performance définis lors de la phase 2 des études préparatoires, une grille d'analyse multicritère a été définie. Cette grille reprend les critères de performance définis par thématiques, auxquels une pondération a été associée. La grille d'analyse est présentée au Tableau 11-1.

La grille d'analyse et les pondérations associées ont été élaborées par les professionnels d'AECOM représentant les différents domaines impliqués dans le projet. La grille d'analyse adoptée associe aux critères minimaux requis les pondérations les plus importantes. En effet, même si les trois solutions retenues vérifient à première vue les critères minimaux requis, certains de ces critères peuvent être plus complexes à respecter.

Rappelons que les critères de gabarit et de densité ne seront pas évalués séparément dans la suite de l'étude. La densité attendue est fixée à 4 passagers par m² quel que soit le mode, et l'impact du gabarit sera inclus dans le coût du matériel roulant.

Certains critères définis dans la phase 2 et rappelés au début de ce rapport ont été regroupés dans l'analyse multicritère, car ils représentaient un objectif commun qu'il n'était pas nécessaire de noter plusieurs fois et ainsi fausser les résultats (critères interreliés). Ainsi, les critères « Aménagement en site propre » et « Adaptation aux conditions météorologiques » ont été fusionnés en un critère « Fiabilité ». De même, les critères « Temps de déplacement des usagers », « Intervalle » et « Vitesse commerciale » ont été regroupés sous le critère « Performance brute du système de transport ».

Tous les critères ont ainsi été évalués, pour chacune des solutions, sur une base individuelle et une base comparative. La valeur de chacun d'entre eux a ensuite été insérée dans la grille d'analyse; elle est soit quantitative (nombre de passagers, coûts, durée du parcours, etc.) soit qualitative et basée sur une comparaison avantages/inconvénients. Chacun des critères qualitatifs a fait l'objet d'une analyse individuelle au cours de laquelle les solutions ont été comparées pour faire ressortir les avantages et les inconvénients par rapport au critère en question.

Pour chacun des critères, une échelle des valeurs est mise en place de 1 à 5 : la moins bonne note étant 1 et la meilleure, 5. Au stade de l'étude, certains critères quantitatifs ont été évalués sur une base qualitative en raison de l'incertitude des résultats.

11.1.2 Pondération des critères

La pondération des autres critères a été définie en fonction du fait que l'objectif principal des études préparatoires est d'aboutir au choix d'un mode, et qu'un certain nombre d'éléments pour lesquels la réflexion a été amorcée dans ces études (tracé, impact environnemental, etc.) seront approfondis dans les étapes ultérieures de réalisation. La somme des pondérations de tous les critères est égale à 100. Les critères ont été divisés en deux groupes : les critères minimaux et les autres critères. Les cinq critères (ou groupement de critères) minimaux ont chacun obtenu une pondération de 10 % pour un total de 40 %. Les autres critères ont obtenu une pondération de 5 % ou de 10 %, pour un total de 50 %. Parmi les autres critères, ceux liés à la desserte du territoire, au confort et à la convivialité du système ainsi qu'au processus de réalisation du projet ont tous reçu une pondération de 10 % étant donné leur importance dans le cadre du projet. Étant étroitement liés, les critères concernant les impacts du projet sur la circulation, les milieux naturels et humains, ainsi que les opportunités de développement et d'intégration urbains ont respectivement reçu une pondération de 5 %.

Tableau 11-1 Grille de l'analyse multicritère

| Performance du service de transport en commun | | | 50,00 % |
|--|--|--|-----------------|
| Critères à évaluer | Indicateur de mesure | Cible | Pondération |
| Capacité de pointe | passagers/heure/direction | 2021 : 16 000 passagers/heure/direction 2061 : 25 000 passagers/heure/direction | 10,00 % |
| Temps de déplacement des usagers | mm:ss | Égaler les temps de parcours actuels | |
| Intervalle | mm:ss | Égaler l'intervalle actuel des services dans le corridor (04:00) | 10,00 % |
| Vitesse commerciale | km/h | Améliorer la vitesse commerciale actuelle des services express dans le corridor (v=40km/h) | |
| Connexion directe et fonctionnelle au métro | oui/non | Temps de correspondance actuel du TCV au métro : 02:30 | 10,00 % |
| Desserte du territoire | Nombre de personnes/emplois à moins de 1000 m des stations | Égaler la proportion d'usagers arrivant au TCV actuellement à 1000 m ou moins de leur destination finale | 10,00 % |
| Fiabilité, Aménagement en site propre/bidirectionnalité | oui/non | Site propre sur la totalité du tronçon Circulation dans les deux directions en tout temps | 10,00 % |
| Adaptation aux conditions météorologiques | oui/non | Système éprouvé dans des conditions météorologiques similaires, notamment hivernales | |
| Confort et convivialité du service de transport en commun | | | 20,00 % |
| Critères à évaluer | Indicateur de mesure | Cible | Pondération |
| Accessibilité universelle | oui/non | oui | 10,00 % |
| Confort et convivialité | % de places assises/rame circulation dans les voitures plancher bas intégral/partiel climatisation oui/non | Maximiser les critères de confort | 10,00 % |
| Impacts du service de transport en commun sur le milieu | | | 20,00 % |
| Critères à évaluer | Indicateur de mesure | Cible | Pondération |
| Impact sur la circulation | Nombre d'intersections impactées | À minimiser | 5,00 % |
| Impact sur le milieu naturel et le milieu humain | KT CO ₂ /an niveau de bruit en exploitation Superficie et affectation des terrains vacants à proximité des stations | Égaler/améliorer les performances du système actuel | 5,00 % |
| Opportunités de développements | Flexibilité opérationnelle | | 5,00 % |
| Intégration urbaine | Nombre de barrières physiques | | 5,00 % |
| Mise en œuvre du système de transport en commun | | | 10,00% |
| Critères à évaluer | Indicateur de mesure | Cible | Pondération |
| Processus de réalisation | Délais des procédures nécessaires | | 10,00 % |
| Total | | | 100,00 % |

En rouge: critères minimaux

La suite du document sera organisée de la façon suivante :

- Analyse par thématique et attribution d'une note sur 5 pour chaque critère de performance, pour les trois solutions étudiées, certains critères ayant déjà été analysés dans les parties précédentes concernant les modes et les tracés et d'autres nécessitant une analyse spécifique traitée à part;
- Synthèse de l'analyse et attribution des pondérations, afin d'attribuer une note finale à chaque solution sur la base de la grille d'analyse multicritère;
- Test de sensibilité des résultats.

11.2 Critères liés à la performance du service de transport en commun

11.2.1 Capacité de pointe

Comme mentionné à la section 3, les achalandages horaires projetés aux horizons 2021, 2031, 2041 et 2061 sont respectivement de 16 000, 19 000, 21 000 et 25 000 PPHPD.

Solution Bus

La solution Bus envisagée, c'est-à-dire avec une voie en site propre par direction (sauf au centre-ville de Montréal), ne permet pas de desservir l'achalandage projeté à l'horizon 2021 et subséquentement. En effet, elle n'offre qu'une capacité maximale théorique d'environ 13 000 PPHPD, ce qui correspond à environ la moitié de l'achalandage projeté en 2061.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 1/5

Solution SLR

Comme mentionné à la section 3, les rames considérées peuvent accueillir 670 passagers (2021 à 2061). Les capacités de pointe respectives en mode automatique atteignent 21 400 et 26 800 PPHPD en respectant un intervalle minimal de 1 minute 30 secondes.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 5/5

11.2.2 Temps de déplacement des usagers, intervalle et vitesse commerciale

Ces critères regroupent les objectifs de l'amélioration des temps de parcours dans le corridor, de l'amélioration de l'intervalle entre les passages (4:00) et de l'amélioration de la vitesse commerciale des services express actuels dans le corridor (40 km/h).

Solution Bus

Les temps de déplacement des autobus dans le corridor sont estimés équivalents aux temps actuels. Aucun gain de temps significatif ne sera observable en période de pointe du matin en raison du faible impact de l'utilisation de voies réservées sur l'autoroute et le boulevard Bonaventure sur la vitesse des autobus. Ces dernières permettront toutefois une meilleure fiabilité et régularité accrue au chapitre des temps de déplacement en période de pointe, particulièrement en fin d'après-midi.

L'intervalle minimal d'opération des autobus dans les conditions du corridor est de l'ordre de 20 secondes, soit l'intervalle minimal actuel. L'intervalle entre les passages à une même station demeure aussi le même.

Enfin, l'utilisation de site propre sur une grande partie du corridor permet d'augmenter légèrement la vitesse commerciale des autobus à 43 km/h. Celle-ci n'atteint toutefois pas la cible visée d'au moins 58 km/h.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 3/5

Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

Suite au calcul du temps total de déplacement des usagers types vers le métro, seuls les usagers en provenance de l'agglomération de Longueuil et de l'île des Sœurs ont vu leur temps de déplacement diminuer par rapport aux temps actuels. Les temps de déplacement des usagers de la Couronne Sud se sont avérés plus élevés que les temps actuels. En somme, l'amélioration des temps de parcours est observable pour trois des cinq usagers types considérés.

De l'autre côté, trois usagers types à destination du niveau de la rue voient leur temps de déplacement diminuer avec l'utilisation du SLR suivant le premier tracé. L'usager du transport en commun en provenance de la Couronne Sud n'obtient aucun gain de temps, tandis que celui en provenance de l'île des Sœurs subit une perte de temps de 2 minutes.

Les véhicules considérés lors de l'analyse sont opérés au maximum à un intervalle de 90 secondes, ce qui permet de diminuer l'attente entre les passages par rapport à la situation actuelle.

La vitesse commerciale du SLR sur ce tracé est estimée à 52 km/h, ce qui représente une nette amélioration par rapport à la vitesse actuelle des autobus dans le corridor. Elle n'atteint pas la cible visée d'au moins 58 km/h, mais s'en approche.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 4/5**

Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

L'utilisation du SLR suivant le second tracé permet un gain de temps entre 3 et 8 minutes pour tous les usagers du métro.

À l'opposé, certains usagers types à destination du niveau de la rue ajoutent 2 à 5 minutes à leur temps de déplacement actuel. Deux usagers obtiennent un temps de déplacement inférieur ou égal à l'actuel.

Les véhicules considérés lors de l'analyse sont opérés à un intervalle maximal inférieur à 3 minutes, ce qui assure une amélioration par rapport à la situation actuelle. Ils peuvent atteindre un intervalle de 90 secondes.

La vitesse commerciale du SLR correspond à 49 km/h, ce qui permet d'améliorer la vitesse actuelle de 40 km/h dans le corridor. Elle n'atteint toutefois pas la cible visée de 58 km/h.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 4/5**

11.2.3 Connexion directe et fonctionnelle au métro

Le respect de ce critère a déjà été évalué à l'étape d'évaluation des options de tracés envisageables (annexe C). Les éléments énoncés ci-après synthétisent l'analyse effectuée.

Solution Bus

Dans le cas de la solution Bus, le terminus principal serait maintenu au TCV, qui dispose d'une très bonne connexion avec le métro, compte-tenu de son emplacement au-dessus des quais de la station Bonaventure. Toutefois, le TCV ne pourra pas assurer seul la fonction de terminus pour l'ensemble des lignes de bus, et un second TCV devra être envisagé. Le terrain considéré pour ce TCV2 est situé au sud de la Place Bonaventure, entre les rues Mansfield et University, comme décrit précédemment. La note attribuée avec le TCV actuel est de 5, tandis qu'elle serait de 3 avec le TCV2, ce qui fait une moyenne de 4.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 4/5**

Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

La station terminale de la première solution SLR serait localisée dans la gare Centrale, comme convenu lors de l'étude antérieure. La station envisagée se situerait ainsi à proximité de la station de métro Bonaventure, celle-ci étant localisée sous la rue de la Gauchetière entre les rues Peel et Mansfield. Les usagers souhaitant correspondre avec le métro devraient alors utiliser le réseau piétonnier souterrain reliant la gare Centrale au

métro Bonaventure, les couloirs déjà existants n'ayant peut-être pas été dimensionnés pour permettre le passage d'un achalandage important de façon fluide.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 3/5**

Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

La station terminale de la seconde solution SLR serait localisée sous la rue Peel, entre la rue de la Gauchetière et le boulevard René-Lévesque, à proximité de la Place du Canada. Les quais de la station de métro Bonaventure étant situés sous la rue de la Gauchetière, entre les rues Peel et Mansfield, la proximité des deux stations serait très grande. Toutefois, les quais des deux systèmes seraient perpendiculaires et situés à des profondeurs différentes, limitant ainsi le nombre de liens piétons souterrains envisageables entre les deux stations.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 4/5**

11.2.4 Desserte du territoire

Le respect de ce critère a déjà été évalué dans l'étude des options de tracés envisageables (annexe C). Les éléments énoncés ci-après synthétisent l'analyse effectuée.

Solution Bus

Le tracé de cette solution débute au niveau du stationnement incitatif Chevrier. La desserte du territoire présente alors un « statut quo » par rapport à la situation actuelle.

Au niveau du centre-ville, cette solution ne dessert pas le secteur sud-ouest (pas de station) et arrive directement à la station Multimédia, ce qui ne permet pas aux usagers de rejoindre ou de quitter le corridor entre l'île des Sœurs et le centre-ville. Enfin, l'arrivée à la gare Centrale permet à la majorité des usagers du corridor de transport collectif d'arriver directement au centre-ville qui constitue leur destination finale.

La desserte par bus offre une desserte essentiellement à forte fréquence en heure de pointe et dans la direction de la pointe, ce qui limite les possibilités de déplacement en dehors de ces plages horaires.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 2,5/5**

Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

Le tracé relatif à cette solution débute sur la rive sud dans le secteur Du Quartier, ce qui permet de bien desservir les usagers de Brossard. Par contre, les usagers du corridor de transport collectif A10/A30 en provenance des municipalités de la Couronne Sud (autres que celles appartenant à l'agglomération de Longueuil) auront plus de difficulté à rejoindre la station.

Le passage par la station Parc-Saint-Charles permet de desservir un secteur principalement industriel situé entre l'île des Sœurs et le centre-ville, ce qui permet aux usagers de rejoindre ou de quitter le corridor à ce niveau.

Enfin, l'arrivée à la gare Centrale permet à la majorité des usagers du corridor de transport collectif d'arriver directement au centre-ville, qui constitue une destination finale populaire.

Le SLR offre un service continu et dans les deux directions toute la journée.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 4/5**

Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

Le tracé relatif à la seconde solution SLR démarrerait au niveau de la zone située au sud-est de l'échangeur 10/30, ce qui permet de récupérer les usagers du corridor de transport collectif A10/A30 en provenance des municipalités de la Couronne Sud (autres que celles appartenant à l'agglomération de Longueuil) avant leur entrée dans la Ville de Brossard. Pour ce qui est des usagers de la Ville de Brossard, ils peuvent rejoindre le corridor de transport collectif A10/centre-ville au niveau de la station Du Quartier.

Le passage par la station Pointe-Saint-Charles permet de desservir le secteur sud-ouest qui constitue une zone résidentielle en développement avec des opportunités de développement intéressantes. La mise en place de cette station permet aux usagers de rejoindre ou de quitter le corridor entre l'île des Sœurs et le centre-ville.

L'arrivée au centre-ville à la station Bonaventure permet à la majorité des usagers du corridor de transport collectif d'arriver directement à leur destination finale.

Le SLR offre un service continu et dans les deux directions toute la journée.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 5/5**

11.2.5 Aménagement en site propre, bidirectionnalité, adaptation aux conditions météorologiques

Le respect de ce groupe de critères a été évalué à l'étape d'évaluation des modes (section 3) et à celle des options de tracés envisageables (annexe C). Les éléments énoncés ci-après synthétisent les analyses effectuées.

À priori, chacune des solutions implique des aménagements en site propre et dans les deux directions. Le degré d'adaptation aux conditions météorologiques diffère cependant pour chacune d'entre elles.

Solution Bus

Comme mentionné précédemment, l'opération des autobus en hiver est possible, mais implique certaines contraintes. Les pentes doivent être limitées peu importe le système de déneigement utilisé. De plus, de mauvaises conditions météorologiques auront nécessairement un impact sur le système, notamment sur la conduite des véhicules. La pluie, la neige, le verglas et le vent peuvent nuire à l'opération des autobus.

De plus, l'aménagement en site propre n'est pas envisageable jusqu'au Terminus Centre-ville.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 1,5/5**

Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

L'utilisation d'un système de captage aérien permettra de limiter les impacts liés aux conditions hivernales. Le système devra subir les conditions extérieures, son tracé étant majoritairement aérien.

L'aménagement en site propre est réalisable sur l'intégralité du corridor.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 4,5/5**

Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

L'utilisation d'un système de captage aérien permettra de limiter les impacts liés aux conditions hivernales. De plus, la majeure partie du tronçon sur l'île de Montréal est réalisée en souterrain, ce qui protège le système des conditions extérieures.

L'aménagement en site propre est réalisable sur l'intégralité du corridor.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 5/5**

11.3 Critères liés au confort et à la convivialité du service de transport en commun

11.3.1 Accessibilité universelle

Le respect de ce critère a déjà été évalué en partie à l'étape d'évaluation des modes (partie 3). Toutefois, l'accessibilité universelle aux stations doit également être assurée. Les éléments énoncés ci-après synthétisent l'analyse déjà effectuée au sujet du matériel roulant et complètent cette dernière en identifiant les enjeux liés à la conception d'aménagements de stations avec accessibilité universelle dans le corridor A10/centre-ville.

Solution Bus

Certains modèles spécifiques d'autobus permettent l'accessibilité universelle et la circulation à bord grâce à des planchers bas. D'autres doivent assurer l'accessibilité à bord par des rampes mécaniques ou des plateformes élévatrices. Quel que soit le modèle considéré, l'accessibilité en hiver peut être plus difficile à cause de la présence de neige ou de glace. L'utilisation d'un parc d'autobus variés (urbains et interurbains) peut engendrer des complications pour l'accessibilité universelle en raison de la hauteur des quais aux stations. L'accessibilité universelle des stations doit être prévue de sorte qu'aucun obstacle ne devrait être rencontré entre les stationnements ou les débarcadères d'autobus et les quais.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 3,5/5**

Solutions SLR

L'utilisation de matériel roulant unique facilite l'adaptation des stations pour l'accessibilité universelle. De plus, les planchers hauts du SLR permettent d'empêcher l'influence des bogies sur la configuration intérieure; la circulation à bord est donc possible pour quiconque. Encore une fois, l'accessibilité universelle des stations doit être prévue de sorte qu'aucun obstacle ne soit rencontré entre les stationnements ou les débarcadères d'autobus et les quais. Les stations localisées au centre de l'A10 peuvent engendrer des contraintes pour l'accessibilité universelle, qui peut toutefois être permise avec des installations spécifiques.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 5/5**

11.3.2 Confort et convivialité

Le respect de ce critère a déjà été évalué en partie à l'étape d'évaluation des modes (partie 3). Les éléments énoncés ci-après synthétisent l'analyse effectuée. D'autre part, les notions de confort et de convivialité se retrouvent également au niveau de l'aménagement des stations. Il conviendra dans les étapes ultérieures du projet d'implantation d'un nouveau système de transport en commun dans le corridor A10/centre-ville de concevoir des stations modernes, fonctionnelles et agréables pour l'ensemble des usagers, quelle que soit leur implantation (sur rue, au centre de l'autoroute, souterraine, etc.).

Solution Bus

Le confort à bord des autobus varie selon le modèle utilisé. En effet, les autobus interurbains offrent un siège à tous les usagers, tandis qu'environ 60 % d'entre eux peuvent s'asseoir dans un autobus urbain. De plus, les autobus interurbains sont généralement munis d'un système de climatisation, tandis que seulement certains autobus urbains en ont un. Seulement 20 % des autobus du parc utilisé actuellement dans le corridor A10/centre-ville possèdent un système de climatisation.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 3/5

Solutions SLR

Le confort à bord du SLR est élevé, notamment grâce à la possibilité de circuler dans les voitures et à la climatisation. Malgré une proportion d'usagers assis en-deçà de 30 %, la conduite automatique limite les désagréments des usagers debout, notamment ceux causés par le jerk.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 4,5/5

11.4 Critères liés aux impacts du service de transport en commun sur le milieu

11.4.1 Impact sur la circulation

Le respect de ce critère a été évalué à l'étape d'évaluation des options de tracés envisageables (annexe C). Les éléments énoncés ci-après synthétisent l'analyse effectuée.

Solution Bus

L'arrivée à niveau sur le boulevard Bonaventure de la solution Bus désavantage inévitablement cette solution par rapport aux deux autres. Un important impact sur la circulation est attendu au centre-ville de Montréal si cette solution est retenue pour l'accès aux TCV. Cependant, il n'y aura pas d'impact sur la circulation sur l'A10 et sur le nouveau pont sur le Saint-Laurent en raison de la présence du site propre bidirectionnel.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 2/5

Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

Cette solution est en site propre bidirectionnel sur toute la longueur du tracé. Cependant l'impact du tracé au nord de l'A10 entre le tunnel Chevrier et l'échangeur A10/A30 sur la bretelle de sortie de l'A10 ouest vers le boulevard Chevrier reste à définir.

Le positionnement de la station terminus au sein de la Ville de Brossard aura un impact sur la circulation. Les usagers se rendant au terminus devront en effet emprunter le réseau local de la ville de Brossard. Enfin, les accès au terminus du stationnement incitatif à partir de l'A10 et de l'A30 devront être dimensionnés de façon à permettre un accès fluide au système de transport.

Le premier tracé SLR arrive au centre-ville de Montréal en aérien latéral par le boulevard Bonaventure. Selon les dernières informations obtenues, les travaux en cours du boulevard Bonaventure n'incluent toutefois pas d'espace pour un mode guidé, et l'introduction d'un tel système pourrait résulter à la diminution de l'emprise disponible pour la circulation.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 3/5

Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

Le SLR sera en site propre tout le long de son parcours. Les accès au terminus du stationnement incitatif à partir de l'A10 et de l'A30 devront être dimensionnés de façon à permettre un accès fluide au système de transport.

Tout comme pour l'autre solution SLR, l'impact du tracé au nord de l'A10 entre le tunnel Chevrier et l'échangeur A10/A30 sur la bretelle de sortie de l'A10 ouest vers le boulevard Chevrier reste à définir.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 5/5**

11.4.2 Impact sur les milieux naturel et humain

Solution Bus

Le mode bus utilise en grande partie des infrastructures existantes qui limiteront son impact sur l'environnement. Toutefois, parmi les trois solutions étudiées, cette solution se distinguera par le plus mauvais bilan en termes de pollution atmosphériques et d'émission de gaz à effet de serre, puisque le matériel roulant actuel repose sur les hydrocarbures comme source d'énergie. Une évolution vers du matériel électrique permettra éventuellement de limiter l'impact sur l'environnement, mais il est difficile pour l'instant d'estimer à quel horizon cela va se produire.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 2/5**

Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

Le premier tracé SLR nécessite la construction du plus grand nombre d'infrastructures spécifiques par la construction de trois ponts (voie maritime, île des Sœurs, bassin Peel), chacun impliquant des impacts sur les milieux naturel et humain, dont l'importante structure enjambant la voie maritime, qui viendra doubler la présence des ponts au-dessus du fleuve.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 3/5**

Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

Pour sa part, le second tracé SLR profitera des nouvelles infrastructures pour remplacer les ponts Champlain et de l'île des Sœurs. La traversée du fleuve Saint-Laurent se réalisera donc sans impact additionnel sur le milieu. La principale préoccupation relative à ce mode a trait à la présence confirmée ou présumée de sols contaminés le long de son parcours. Le terrain où se fait le passage de l'aérien au souterrain à Montréal, appartenant à la PJCCI, est un ancien dépotoir où l'on planifie présentement l'implantation de mesures de confinement des eaux souterraines. L'excavation dans ce terrain générera des sols contaminés qu'il faudra gérer. De plus, toutes les sections en tranchée devront être caractérisées afin de déceler la présence de sols contaminés.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 4/5**

11.4.3 Opportunités de développement

Le respect de ce critère a été évalué à l'étape d'évaluation des options de tracés envisageables (annexe C). Les éléments énoncés ci-après synthétisent l'analyse effectuée.

Solution Bus

Une solution Bus représente un choix de mode moins structurant dans l'axe du corridor de l'A10 qu'un mode guidé met à profit. Contrairement au mode guidé, cette solution ne dessert pas systématiquement autant de

stations, ce qui limite les itinéraires de desserte dans le corridor et donc l'attrait d'y implanter des zones de concentration de développement urbain.

Au centre-ville de Montréal, la solution Bus aurait un impact plus limité sur les développements qu'un mode guidé.

Au niveau de Brossard, le maintien des deux principaux équipements intermodaux actuels (stationnement Chevrier et terminus Panama) aurait pour effet de limiter les opportunités de développement.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 2/5**

Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

La desserte à forte capacité du SLR en fait un mode structurant le long duquel les terrains sont amenés à se développer en raison de la performance offerte aux usagers.

Tout comme le mode autobus au niveau de Brossard, la mise en place de la station terminale Du Quartier devrait permettre la mise en place d'un TOD dans cette zone, ce qui rejoint les objectifs du CMM dans le cadre de la mise en place de son PMAD. Cependant, les terrains occupés par les installations du système de transport limiteront le développement prévu par la municipalité de Brossard.

Contrairement au mode autobus, le SLR représente un système de transport structurant dans le corridor de l'A10. La fiabilité et la performance d'un tel mode encourageront le développement le long de l'axe et en particulier à proximité des stations. Dans ce cas, c'est le mode de transport qui est le moteur du développement.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 4/5**

Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

Encore une fois, la desserte à forte capacité du SLR en fait un mode structurant le long duquel les terrains sont amenés à se développer en raison de la performance offerte aux usagers.

Par ailleurs, à Montréal, le passage à travers le secteur sud-ouest avec la mise en place de la station Pointe-Saint-Charles, localisée dans un secteur identifié en vue de l'application de la stratégie de revitalisation urbaine, intégré dans le plan d'urbanisme de la Ville de Montréal, offre des opportunités de développement intéressantes. Au niveau de l'arrivée au centre-ville, la mise en place de la station Griffintown apparaît pertinente en raison du développement en cours et planifié dans le secteur.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 5/5**

11.4.4 Intégration urbaine

Le respect de ce critère a été évalué à l'étape d'évaluation des options de tracés envisageables (annexe C). Les éléments énoncés ci-après synthétisent l'analyse effectuée. L'intégration urbaine des trois solutions est similaire dans l'axe de l'A10. Les différences majeures entre les modes sont visibles aux terminus ainsi que sur l'île de Montréal.

Solution Bus

L'arrivée au centre-ville de Montréal par le boulevard Bonaventure constitue le principal inconvénient de cette solution. Le nombre important d'autobus aux heures de pointe constituera un « mur d'autobus » qui s'intègre mal dans les objectifs d'intégration urbaine.

→ **Note attribuée relative au respect du critère : 1,5/5**

Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

L'arrivée en aérien à Montréal de cette solution SLR s'intègre mal dans le paysage urbain souhaité pour le futur du boulevard urbain Bonaventure. De plus, la présence du terminus et de tous les bâtiments annexes au sein même de la ville de Brossard sur la Rive-Sud, dans un secteur en plein développement, aura un impact négatif sur son intégration urbaine.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 2/5

Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

Cette solution SLR possède les avantages d'arriver au centre-ville de Montréal en souterrain à partir de la sortie du pont de l'île des Sœurs. Ainsi, aucun problème d'intégration urbaine du système n'est à prévoir à Montréal.

Enfin, la station terminale, avec les autres équipements prévus (stationnement incitatif, terminus, garage d'entretien) sur la Rive-Sud, sont prévus en zone agricole, ce qui ne pose pas de problématique d'intégration urbaine.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 5/5

11.5 Critère lié à la mise en œuvre du système de transport en commun

11.5.1 Processus de réalisation

Le respect de la réglementation environnementale est nécessaire pour que le projet puisse être mené à bien. Outre la réalisation de documents spécifiques exigés, la réglementation environnementale peut avoir des impacts sur les délais de réalisation du projet.

Solution Bus

La solution Bus n'a pas obligatoirement à être soumise à des procédures strictes de réalisation, dans la mesure où celle-ci n'implique pas l'élargissement de routes créant une emprise de 35 m ou plus sur plus de 1 km. En effet, l'article 2 du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* spécifie que tout projet répondant aux critères suivants est assujéti :

« La construction, la reconstruction ou l'élargissement, sur une longueur de plus de 1 kilomètre, d'une route ou autre infrastructure routière publique prévue pour 4 voies de circulation ou plus ou dont l'emprise possède une largeur moyenne de 35 mètres ou plus, à l'exception de la reconstruction ou de l'élargissement d'une telle route ou infrastructure routière dans une emprise qui, le 30 décembre 1980, appartient déjà à l'initiateur du projet.⁵⁸ »

Il ne peut toutefois pas être exclu que le projet fasse quand même l'objet d'une consultation publique de la part des municipalités et/ou du promoteur du projet.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 4/5

Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

La mise en place d'un mode guidé dans l'axe du corridor A10/centre-ville passera par le long processus auxquels les projets d'infrastructure au Québec doivent répondre. L'échéancier serré, auquel devra répondre le projet vis-à-

⁵⁸ Gouvernement du Québec, (2012). *Loi sur la qualité de l'environnement*, QC, CA, 1^{er} novembre 2012. [En ligne]
Tiré de : [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/ Q2R23.htm]

vis de la construction du nouveau pont sur le Saint-Laurent mais également vis-à-vis de lui-même, fait que tout délai dans les procédures et les validations pourrait entraîner des retards importants dans la réalisation du projet.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 2/5

Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

Comme dans le cas de la première variante, la seconde devra passer par le processus d'infrastructure Québec. Son tracé, en partie en tunnel, risque d'allonger les périodes de validation de la procédure.

→ Note attribuée relative au respect du critère : 1/5

11.6 Synthèse des résultats

Le Tableau 11-2 présente les résultats pondérés de l'analyse multicritère pour la solution Bus et les solutions SLR. Compte tenu du fait que les tracés des solutions SLR sont préliminaires, leurs notes ont été regroupées afin de donner un aperçu des performances des solutions analysées.

Le Tableau 11-3 présente quant à lui les avantages et inconvénients identifiés pour chaque critère et qui ont mené à leur notation.

Tableau 11-2 Synthèse de l'analyse multicritère

| Critère | Pond. | Bus | SLR |
|--|----------------|-------------|-----------------|
| Performance du service de transport en commun | Sur 50 | 24 | [41; 46] |
| Capacité de pointe | 10 % | 1 | 5 |
| Temps de déplacement des usagers, intervalle et vitesse commerciale | 10 % | 3 | 4 |
| Connexion directe et fonctionnelle au métro | 10 % | 4 | [3; 4] |
| Desserte du territoire | 10 % | 2,5 | [4; 5] |
| Fiabilité – Aménagement en site propre/bidirectionnalité – Adaptation aux conditions météorologiques | 10 % | 1,5 | [4,5; 5] |
| Confort et convivialité du service de transport en commun | Sur 20 | 13 | 19 |
| Accessibilité universelle | 10 % | 3,5 | 5 |
| Confort et convivialité | 10 % | 3 | 4,5 |
| Impacts du service de transport en commun sur le milieu | Sur 20 | 7,5 | [12; 19] |
| Impact sur la circulation | 5 % | 2 | [3; 5] |
| Impact sur les milieux naturel et humain | 5 % | 2 | [3; 4] |
| Opportunités de développements | 5 % | 2 | [4; 5] |
| Intégration urbaine | 5 % | 1,5 | [2; 5] |
| Mise en œuvre du système de transport en commun | Sur 10 | 8 | [2; 4] |
| Processus de réalisation | 10 % | 4 | [1; 2] |
| Total | Sur 100 | 52,5 | [74; 88] |

Tableau 11-3 Tableau d'analyse multicritère

En rouge : critères minimaux

| | | | Solution 1 Autobus | | Solution 2 SLR (tracé 1) | | | Solution 3 SLR (tracé 2) | | | | | |
|--|--|-------------|---|--|--|--|-----------|---|---------------|---|---|--|--|
| Performance du service de transport en commun | | 50 | 24,00 | | 41,00 | | | 46,00 | | | | | |
| Critères à évaluer | Indicateur de mesure | Pondération | Avantages | | Inconvénients | | Avantages | | Inconvénients | | | | |
| Capacité de pointe | passagers / heure / direction | | ●Maximum 13 000 PPHPD (1 voie par direction) | | ●21 400 PPHPD (intervalle de 1:30 en mode automatique - 536 passagers - 2021 à 2041) ●26 800 PPHPD (intervalle de 1:30 en mode automatique - 670 passagers - 2041 à 2061) | | | ●21 400 PPHPD (intervalle de 1:30 en mode automatique - 536 passagers - 2021 à 2041) ●26 800 PPHPD (intervalle de 1:30 en mode automatique - 670 passagers - 2041 à 2061) | | | | | |
| Évaluation | | 10,00% | 1,00 | | 5,00 | | | 5,00 | | | | | |
| Temps de déplacement des usagers, intervalle et vitesse commerciale | mm:ss | | <ul style="list-style-type: none"> ●Usager A en transport en commun - Agglomération de Longueuil: 37 min (métro) / 34 min (rue) ●Usager B en transport en commun - Couronne Sud: 43 à 51min / 44 min ●Usager C bimodal - Agglomération de Longueuil: 37 min / 34 min ●Usager D bimodal - Couronne Sud: 55 min / 52 min ●Usager E en transport en commun - Île des Soeurs : 25 min / 19 min | | <ul style="list-style-type: none"> ●Usager A en transport en commun - Agglomération de Longueuil: 36 min (métro) / 32 min (rue) ●Usager B en transport en commun - Couronne Sud: 49 min / 44 min ●Usager C bimodal - Agglomération de Longueuil: 33 min / 28 min ●Usager D bimodal - Couronne Sud: 56 min / 51 min ●Usager E en transport en commun - Île des Soeurs : 25 min / 21 min | | | <ul style="list-style-type: none"> ●Usager A en transport en commun - Agglomération de Longueuil: 34 min (métro) / 35 min (rue) ●Usager B en transport en commun - Couronne Sud: 45 min / 46 min ●Usager C bimodal - Agglomération de Longueuil: 29 min / 30 min ●Usager D bimodal - Couronne Sud: 51 min / 52 min ●Usager E en transport en commun - Île des Soeurs : | | | | | |
| | mm:ss | | ●Conduite manuelle et non guidée | | ●Conduite automatique : intervalle minimale de 1 min 30 | | | ●Conduite automatique : intervalle minimale de 1 min 30 | | | | | |
| | km/h | | 43 km/h | | 52 km / h | | | 49 km / h (tunnel Wellington) 52 km/h (sans passer via le tunnel Wellington) | | | | | |
| Évaluation | | 10,00% | 3,00 | | 4,00 | | | 4,00 | | | | | |
| Connexion directe et fonctionnelle au métro | oui / non | | <ul style="list-style-type: none"> ●Terminus principal maintenu au TCV : très bonne connexion avec le métro, compte-tenu de son emplacement au-dessus des quais de la station Bonaventure ●Temps de parcours identique à la situation actuelle : 02:30 environ | | <ul style="list-style-type: none"> ●Besoin d'un 2e TCV ●Localisation possible : Place du Canada mais la connexion avec le métro est moins directe ●Le quadrilatère Mansfield, Saint-Antoine, University et Saint-Jacques est aussi considéré mais offre une connexion dégradée avec métro | | | <ul style="list-style-type: none"> ●Station terminale localisée dans la gare Centrale ●La station envisagée se situerait ainsi plutôt loin des quais de la station de métro la plus proche (métro Bonaventure) ●Utilisation du réseau piétonnier souterrain reliant la Gare Centrale au métro Bonaventure, sur une distance approximative de 400 à 500 mètres | | <ul style="list-style-type: none"> ●Station terminale localisée sous la rue Peel entre la rue de la Gauchetière et le boulevard René-Lévesque. ●Proximité avec les quais de la station de métro Bonaventure sous la rue de la Gauchetière entre les rues Peel et Mansfield à la hauteur de la Place du Canada | | <ul style="list-style-type: none"> ●Quais des deux systèmes perpendiculaires et situés à des profondeurs différentes, limitant ainsi le nombre de liens piétons souterrains envisageables entre les deux stations | |
| Évaluation | | 10,00% | 4,00 | | 3,00 | | | 4,00 | | | | | |
| Desserte du territoire | Nombre de personnes / emplois à moins de 1000m des stations | | <ul style="list-style-type: none"> ●Desserte similaire à la situation existante ●Arrivée directe à la gare centrale au centre-ville (destination finale de la majorité des usagers). | | <ul style="list-style-type: none"> ●Accès à la station terminale de la rive-sud plus difficile pour les résidents de la couronne sud ●Aucune desserte particulière dans le secteur sud-ouest de Montréal : impossibilité de rejoindre ou de quitter le corridor entre l'île des Soeurs et le centre-ville. ●Service concentré en heure de pointe et en direction de la pointe | | | <ul style="list-style-type: none"> ●Bonne desserte de Brossard ●Présence de la station Parc Saint-Charles (secteur principalement industriel situé entre l'île des Soeurs et le centre-ville) qui permet à des usagers de rejoindre ou de quitter le corridor à ce niveau ●Régularité des trajets et étendue des plages horaires | | <ul style="list-style-type: none"> ●Accès à la station terminale de la rive-sud plus difficile pour les résidents de la couronne sud | | <ul style="list-style-type: none"> ●Facilité d'accès à la station terminale de la rive-sud pour les résidents de la couronne sud ●Utilisation de la station Du Quartier pour les résidents du nouveau secteur de Brossard ●Présence de la station Pointe Saint-Charles (zone résidentielle en redéveloppement). ●Arrivée à proximité de la station Bonaventure ●Régularité des trajets et étendue des plages horaires | <ul style="list-style-type: none"> ●Station terminale dans un autre secteur par rapport à la situation existante : nouvelles habitudes à prendre pour les usagers, en particulier au centre-ville de Montréal |
| Évaluation | | 10,00% | 2,50 | | 4,00 | | | 5,00 | | | | | |
| Fiabilité Aménagement en site propre / bidirectionnalité - Adaptation aux conditions météorologiques | oui / non | | ●Aménagement en site propre dans le corridor A10 de Chevrier à l'île des Soeurs | | ●Arrivée au centre-ville de Montréal dans la circulation (boulevard Bonaventure) | | | ●Site propre sur l'intégralité du corridor | | ●Site propre sur l'intégralité du corridor | | | |
| | oui / non | | ●Expérience accumulée par tous les intervenants | | <ul style="list-style-type: none"> ●Partage de la route avec d'autres modes sur certaines sections du tronçon au centre-ville ●Contraintes liées aux opérations en hiver ●Les pentes doivent être limitées peu importe le système de déneigement utilisé. ●Impact des mauvaises conditions météorologiques sur le système, notamment sur la conduite des véhicules (ex: pluie, neige, verglas et vent) | | | <ul style="list-style-type: none"> ●Limitation des impacts avec l'utilisation d'un système de captage aérien qui permettra de limiter les impacts liés aux conditions hivernales de la région de Montréal ●Matériel roulant adapté aux conditions hivernales ●Sections du parcours en tunnel | | ●Moins d'expérience | <ul style="list-style-type: none"> ●Limitation des impacts avec l'utilisation d'un système de captage aérien qui permettra de limiter les impacts liés aux conditions hivernales de la région de Montréal ●Matériel roulant adapté aux conditions hivernales ●Sections du parcours en tunnel | ●Moins d'expérience | |
| Évaluation | | 10,00% | 1,50 | | 4,50 | | | 5,00 | | | | | |
| Confort et convivialité du service de transport en commun | | 20 | 13,00 | | 19,00 | | | 19,00 | | | | | |
| Critères à évaluer | Indicateur de mesure | Pondération | Avantages | | Inconvénients | | Avantages | | Inconvénients | | | | |
| Accessibilité universelle | oui / non | | ●Possibilité d'accessibilité universelle sur certaines modèles d'autobus (plancher bas, rampes mécaniques ou plateformes élévatoires) | | <ul style="list-style-type: none"> ●Accessibilité universelle des bus interurbains ●Hétérogénéité de la flotte ●Hauteur des quais à adapter au matériel roulant ●Accessibilité universelle plus difficile à assurer en conditions hivernales | | | <ul style="list-style-type: none"> ●Accessibilité universelle au matériel roulant et aux infrastructures | | ●Accessibilité aux stations au centre de l'A10 | ●Accessibilité universelle au matériel roulant et aux infrastructures | ●Accessibilité aux stations au centre de l'A10 | |
| Évaluation | | 10,00% | 3,5 | | 5 | | | 5 | | | | | |
| Confort et convivialité | % de places assises / rame circulation dans les voitures plancher bas intégral / partiel climatisation oui / non | | ●Pourcentage important de places assises (100% dans les autobus interurbains et 50% dans un autobus standard) | | <ul style="list-style-type: none"> ●Hétérogénéité de la flotte ●Conduite manuelle ●Circulation plus difficile dans les véhicules ●Climatisation présente ou non selon le modèle | | | <ul style="list-style-type: none"> ●Possibilité de circulation dans les voitures ●Conduite automatique ●Climatisation | | ●Pourcentage de places assises moins important (20%) | <ul style="list-style-type: none"> ●Possibilité de circulation dans les voitures ●Conduite automatique ●Climatisation | ●Pourcentage de places assises moins important (20%) | |
| Évaluation | | 10,00% | 3 | | 4,5 | | | 4,5 | | | | | |

Tableau 11-3 Tableau d'analyse multicritère (suite)

| En rouge : critères minimaux | | | Solution 1 Autobus | | Solution 2 SLR (tracé 1) | | Solution 3 SLR (tracé 2) | | | |
|---|---|-------------|--|--|---|---|--|--|-------|--|
| Impacts du service de transport en commun sur le milieu | | | 20 | | 7,50 | | 12,00 | | 19,00 | |
| Critères à évaluer | Indicateur de mesure | Pondération | Avantages | Inconvénients | Avantages | Inconvénients | Avantages | Inconvénients | | |
| Impact sur la circulation | Nombre d'intersections impactées | | <ul style="list-style-type: none"> Site propre dans le corridor de l'A10 | <ul style="list-style-type: none"> Impact important sur le réseau routier au centre-ville de Montréal sur le boulevard Bonaventure Difficultés d'accès aux TCV | <ul style="list-style-type: none"> Site propre intégral | <ul style="list-style-type: none"> Impact sur la configuration du projet Bonaventure actuel Impact sur la bretelle Chevrier de l'A10 ouest vers le boul. Chevrier Impact du positionnement de la station terminale à Brossard sur la circulation du quartier | <ul style="list-style-type: none"> Site propre intégral | <ul style="list-style-type: none"> Impact sur la bretelle Chevrier de l'A10 ouest vers le boul. Chevrier | | |
| Évaluation | | 5,00% | 2 | | 3 | | 5 | | | |
| Impact sur le milieu naturel et le milieu humain | kT CO2 / an niveau de bruit en exploitation | | <ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'infrastructures existantes Possibilité d'évolution vers du matériel électrique | <ul style="list-style-type: none"> Pollution atmosphérique du matériel roulant actuel Niveau de bruit Impact visuel de l'arrivée en centre-ville via le boul. Bonaventure | <ul style="list-style-type: none"> Mode de transport propre Utilisation des nouvelles infrastructures pour remplacer le pont Champlain et utilisation de l'autoroute Bonaventure | <ul style="list-style-type: none"> Impact visuel de l'arrivée en aérien en centre-ville | <ul style="list-style-type: none"> Mode de transport propre Utilisation des nouvelles infrastructures pour remplacer les ponts Champlain et de l'île des Sœurs | <ul style="list-style-type: none"> Risque de présence de sols contaminés Impact sur les résidents de la rue Wellington | | |
| Évaluation | | 5,00% | 2 | | 3 | | 4 | | | |
| Opportunités de développements | Superficie et affectation des terrains vacants à proximité des stations Flexibilité opérationnelle | | <ul style="list-style-type: none"> Au niveau de Brossard, la mise en place de la station terminale Du Quartier (prolongement éventuel possible) devrait permettre la mise en place d'un TOD dans cette zone Desserte du secteur Multimédia | <ul style="list-style-type: none"> Mode moins structurant : les secteurs continueront de se développer le long des parcours bus comme défini par chacune des municipalités mais ce n'est pas le mode de transport choisi qui impactera les développements tout le long du corridor. | <ul style="list-style-type: none"> Mode de transport structurant qui facilitera les opportunités de développement Au niveau de Brossard, la mise en place de la station terminale Du Quartier devrait permettre la mise en place d'un TOD dans cette zone Desserte du secteur Multimédia | <ul style="list-style-type: none"> Limitation des développements prévus à Brossard à la hauteur de Du Quartier en raison des installations liées au système de transport | <ul style="list-style-type: none"> Mode structurant le long duquel les terrains sont amenés à se développer en raison de la performance offerte aux usagers. Passage à travers le secteur sud-ouest avec la mise en place de la station Pointe Saint-Charles Station Griffintown présente des opportunités de développement | | | |
| Évaluation | | 5,00% | 2 | | 4 | | 5 | | | |
| Intégration urbaine | Nombre de barrières physiques | | | <ul style="list-style-type: none"> Arrivée en centre-ville via le boul. Bonaventure : forte présence d'autobus sur le réseau routier pendant les heures de pointe | | <ul style="list-style-type: none"> Arrivée en aérien dans le centre-ville de Montréal Présence du terminus et des bâtiments annexes au centre-ville de Montréal | <ul style="list-style-type: none"> Arrivée en centre-ville en souterrain Terminus sur la rive-sud prévu en zone agricole qui ne posera pas de problématique d'intégration urbaine. | | | |
| Évaluation | | 5,00% | 1,5 | | 2 | | 5 | | | |
| Mise en oeuvre du système de transport en commun | | 10 | 8,00 | | 4,00 | | 2,00 | | | |
| Critères à évaluer | Indicateur de mesure | Pondération | Avantages | Inconvénients | Avantages | Inconvénients | Avantages | Inconvénients | | |
| Processus de réalisation | Délais des procédures nécessaires | | <ul style="list-style-type: none"> Procédures moins lourdes que pour les autres solutions | <ul style="list-style-type: none"> Faisabilité technique de la solution Bus au centre-ville incertaine (mesures préférentielles pour accès aux deux TCV et construction d'un deuxième TCV) | | <ul style="list-style-type: none"> Mode soumis aux procédures d'infrastructure Québec Délais liés au passage au BAPE Faisabilité technique liée à l'acceptabilité de la Ville de Montréal (et/ou du CN) | | <ul style="list-style-type: none"> Mode soumis aux procédures d'infrastructure Québec Délais liés au passage au BAPE | | |
| Évaluation | | 10,00% | 4 | | 2 | | 1 | | | |
| | | | Solution 1 Autobus | | Solution 2 SLR | | Solution 3 Mode guidé | | | |
| 100 | | | 52,50 | | 76,00 | | 86,00 | | | |

À la suite de l'analyse multicritère des trois solutions, les deux solutions SLR ressortent comme étant les meilleures pour répondre aux différents critères définis durant la phase 2 du projet.

Les solutions SLR se distinguent de la solution Bus par leur performance, leur confort et leur fiabilité. En effet, la solution Bus ne répond pas aux besoins du corridor A10 aux horizons envisagés et ainsi ne respecte pas les critères minimaux définis. La solution Bus termine donc troisième en termes de performance, et de confort et convivialité, assez loin derrière les deux autres solutions.

De même, la solution Bus est celle qui a le plus d'impact sur le milieu (circulation, milieu naturel et humain). De plus, le choix d'une solution Bus privilégiera un mode moins structurant, limitant ainsi les opportunités de développement dans le corridor. L'arrivée en centre-ville dans la circulation représente également un inconvénient majeur de cette solution.

Enfin la solution Bus est tout de même celle qui offre un processus de réalisation le plus rapide par rapport aux deux autres, qui nécessiteront des délais de procédures possiblement long.

En termes de performance, de confort et de convivialité, et d'impact sur le milieu, les notations des solutions SLR sont assez proches l'une de l'autre. La seconde solution SLR possède néanmoins toujours une longueur d'avance sur la première. Son tracé lui confère notamment une meilleure intégration urbaine, une meilleure desserte dans le centre-ville et une équivalence de correspondance avec le métro que la première ne peut proposer avec le tracé choisi. De plus, la desserte des quartiers Pointe-Saint-Charles et Griffintown assure des liens intermédiaires entre la Rive-Sud et Montréal, comparativement à l'autre tracé qui traverse, entre l'île des Sœurs et le centre-ville de Montréal, un secteur industriel moins développé.

11.7 Tests de sensibilité

Une analyse de sensibilité sommaire des résultats a été réalisée afin de valider le modèle élaboré pour l'évaluation des différentes solutions. L'approche de cette analyse a été réalisée en plusieurs temps :

- Résultats par groupe de critères;
- Analyse de l'impact de la pondération avec une notation unitaire des critères;
- Résultats en considérant uniquement les critères minimaux.

Les résultats sont présentés en annexe E.

Les tests de sensibilité permettent de justifier la pondération attribuée à chacun des critères de l'analyse multicritère. Chacune des analyses effectuées révèle un meilleur résultat pour la solution SLR. Dans un premier temps, l'analyse des résultats par groupe de critères permet de déterminer que la performance, le confort et la convivialité ainsi que les impacts du système de transport sont favorisés dans le cas d'une solution SLR. La solution Bus a, quant à elle, un avantage en matière de mise en œuvre, étant donné la simplicité de son processus de réalisation. Puis, l'attribution de notes unitaires à chacun des critères permet de valider la pondération donnée pour l'analyse multicritère. Dans tous les cas, la solution SLR obtient un résultat supérieur. Enfin, l'analyse des résultats obtenus suite à l'évaluation des critères minimaux requis permet de chiffrer leur respect des critères jugés essentiels pour le système de transport en commun dans l'axe A10/centre-ville.

12 Coûts

Ce chapitre présente l'estimation des coûts liés aux solutions Bus et SLR (deux variantes considérées). Comme indiqué précédemment, les solutions considérées sont préliminaires, notamment à l'égard des tracés, et devront être analysées de façon plus approfondie dans les prochaines étapes d'étude. Ainsi, l'estimation des coûts présentée dans ce chapitre vise uniquement à établir un ordre de grandeur au chapitre des :

- coûts d'étude et d'honoraires;
- coûts d'acquisition;
- coûts de construction;
- coûts d'exploitation et d'entretien.

Les sections qui suivent présentent ces différents coûts en précisant les principaux paramètres pris en compte ainsi que les éléments qui en sont exclus, le cas échéant.

12.1 Précision de l'estimation des coûts et contingences

Compte tenu du niveau d'étude (études préparatoires), l'estimation de coûts réalisée est de classe D, ce qui correspond à une marge d'erreur de 20 à 100 %. Les étapes subséquentes d'études permettront d'approfondir et de compléter les diverses analyses requises et ainsi de préciser les paramètres liés aux solutions, ce qui diminuera la marge d'imprécision liée à l'estimation des coûts.

Bien qu'un bordereau détaillé des quantités ait été produit, le niveau d'ingénierie atteint ne constitue pas un niveau suffisant, tel un avant-projet détaillé, pour obtenir un niveau de précision plus grand que de classe D. La méthodologie utilisée pour les estimations de coûts de classe D est habituellement préparée à partir de données historiques compilées sur des projets comparables déjà complétés, dont les coûts sont ajustés avec des facteurs qui tiennent compte de l'année de construction, des dimensions et d'autres paramètres généraux de même nature.

Dans le cas de la présente estimation, bien que la méthode utilisée soit comparable à celle décrite pour l'estimation de classe D, l'utilisation d'un bordereau détaillé peut permettre d'atténuer la marge d'erreur, car le coût n'est pas uniquement basé sur un seul paramètre, comme un prix au kilomètre pour un type d'aménagement donné, par exemple.

Enfin, l'estimation des coûts de réalisation intègre des provisions pour les imprévus et contingences. Celles-ci correspondent à un certain pourcentage des coûts estimés. Dans le cas de l'estimation des coûts de la solution Bus, le pourcentage de contingence a été fixé à 20 %. Dans le cas de l'estimation des coûts des solutions SLR, les contingences présentent des pourcentages qui varient de façon générale entre 20 et 40 %, à l'exception de celle du matériel roulant, dont le pourcentage utilisé est de 10 %.

12.2 Solution Bus

12.2.1 Coûts de réalisation

Le Tableau 12-1 présente les coûts de réalisation pour la solution Bus. Regroupant les coûts d'étude et d'honoraires, les coûts d'acquisition et les coûts de construction, les coûts de réalisation sont estimés à environ 890 M \$.

Tableau 12-1 Tableau des coûts de réalisation de la solution Bus

| Montant (\$), incluant contingences | |
|--|-----------------------|
| Description | Solution Bus |
| Acquisition de terrain (Annexe au TCV) | 12 000 000 \$ |
| Infrastructures routières | 49 000 000 \$ |
| Matériel roulant | 767 000 000 \$ |
| Stations et équipement (Annexe au TCV) | 47 000 000 \$ |
| Études et honoraires professionnels | 15 000 000 \$ |
| TOTAL | 890 000 000 \$ |

L'estimation des coûts implique la considération de plusieurs hypothèses et paramètres, précisés dans les paragraphes qui suivent.

Acquisition de terrain

Une annexe au TCV est prévue pour accueillir une partie des autobus à destination du centre-ville. Le terrain considéré pour le nouveau bâtiment a été envisagé lors de l'Étude d'un concept fonctionnel sommaire d'un terminus d'autobus auxiliaire au centre-ville⁵⁹. Celui-ci est celui situé au sud de la Place Bonaventure, entre les rues Mansfield et University. Le prix du terrain provient de l'évaluation foncière de la Ville de Montréal⁶⁰. Sa superficie est de 13 245 m².

Annexe au Terminus Centre-Ville (TCV)

L'annexe au TCV est un second terminus d'autobus équipé de quais et de trottoirs. On y retrouve différents systèmes et équipements, notamment de la climatisation, de la surveillance par caméras et d'un système d'information aux usagers. Les coûts associés à son implantation concernent notamment la préparation du site, la signalisation des travaux, le terrassement et le drainage, la construction de chaussée, de trottoirs et de quais ainsi que les travaux électriques. Il est aussi prévu que les interfaces avec le métro et les modes actifs soient optimisés afin de limiter le temps de correspondance des usagers touchés. L'estimation est basée sur une actualisation des coûts prévus en 2005 dans l'Étude d'un concept fonctionnel sommaire d'un terminus d'autobus auxiliaire au centre-ville⁶¹.

Infrastructures routières

La mise en place des voies réservées sur l'autoroute Bonaventure ainsi que la structure aérienne reliant le site propre de l'A10 aux voies réservées ont été considérées dans l'estimation des coûts de réalisation reliés aux voies. Les coûts liés au site propre sur le nouveau pont sur le Saint-Laurent ainsi qu'aux voies réservées sur le boulevard Bonaventure étant inclus dans les coûts de réalisation des deux projets, ceux-ci ne font pas partie de l'estimation. Comme il est difficile d'identifier le coût des voies réservées du projet Bonaventure et que celles-ci sont de toute façon nécessaires pour l'exploitation actuelle, l'estimation des coûts d'infrastructure de la solution Bus n'est donc pas complète.

⁵⁹ TRAFIX, (2005). *Implantation d'un système léger sur rail (SLR) dans l'axe de l'autoroute 10/centre-ville (Montréal) – Étude d'un concept fonctionnel sommaire d'un terminus d'autobus auxiliaire au centre-ville*. 61 pages.

⁶⁰ Valeur au rôle 2011 en date du 1^{er} février 2013

⁶¹ TRAFIX, (2005). *Implantation d'un système léger sur rail (SLR) dans l'axe de l'autoroute 10/centre-ville (Montréal) – Étude d'un concept fonctionnel sommaire d'un terminus d'autobus auxiliaire au centre-ville*. 61 pages.

L'implantation des voies réservées implique du marquage et de la signalisation de part et d'autre entre l'autoroute 10 et la rue de la Commune, soit sur 3,8 km. L'estimation des quantités a été effectuée avec la longueur du tronçon ainsi que les normes applicables au Québec⁶².

Matériel roulant

Les coûts de réalisation de la solution Bus implique l'achat d'une flotte d'autobus (2021) et de deux renouvellements entre 2021 et 2061⁶³. Les modèles d'autobus considérés sont ceux utilisés actuellement, soit des autobus urbains (standards et articulés) et interurbains. Les hypothèses suivantes ont alors été posées :

- Le nombre d'autobus du parc actuel et futur a été estimé à environ 312 bus (offre constante dans le temps)⁶⁴.
- La proportion d'autobus interurbains considérée correspond à la proportion actuelle en période de pointe du matin, soit 27%.
- Le nombre d'autobus articulés utilisé tient compte du nombre actuel dans le parc d'autobus du RTL et correspond environ à environ 9% du total du parc d'autobus total utilisant le corridor à l'étude. Les prix des autobus urbains standards et articulés hybrides ont été considérés.

Études et honoraires professionnels

Les coûts compris dans cette catégorie regroupent les honoraires de conception, de gestion de projet, de gestion des fournisseurs et de préparation lors des mises en service, en plus des permis environnementaux et des assurances. L'ensemble de ces coûts a été estimé à l'aide d'une proportion de 15 % des coûts de réalisation de la voie réservée et de la construction des équipements de transport en commun.

12.2.2 Coûts d'exploitation et d'entretien

Les coûts d'exploitation et d'entretien touchent les équipements de transport en commun, les infrastructures routières et le matériel roulant dans le corridor A10/centre-ville uniquement. Ils ne concernent donc pas la desserte en amont du corridor. Les coûts d'exploitation et d'entretien de plusieurs éléments existants ont déjà été évalués dans le cadre de la phase 1. Les coûts d'exploitation et d'entretien sont estimés à environ 1,12 G \$. Ces coûts sont calculés sur une base de 40 années d'exploitation, soit de 2021 à 2061.

Bien que les coûts soient comptabilisés au moment où ils se réalisent ou qu'ils sont encourus, ils doivent être actualisés afin de tenir compte de la valeur temporelle de l'argent. Cette notion reflète le fait que, généralement, un dollar dépensé aujourd'hui vaut plus qu'un dollar dépensé dans le futur. Dès lors, l'actualisation permet d'évaluer la valeur des coûts d'un projet au moment de la prise de décision quant à la réalisation de ce projet. La valeur présente d'un coût est estimée au moyen de la formule suivante :

Relation entre les valeurs actuelle et future

$$\text{Valeur actuelle} = \text{Valeur future} \times \frac{1}{(1 + r)^n}$$

où r = taux d'actualisation réel
 n = nombre d'années dans le futur où le coût doit être encouru

Par exemple, un coût de 1 000 \$ encouru à l'année 20 et actualisé à un taux de 6 % équivaut à 312 \$ en date d'aujourd'hui (année 0). Le taux d'actualisation retenu pour l'étude est de 6 %. Ce taux est recommandé par une

⁶² Gouvernement du Québec, (2012). *Tome V – Signalisation routière*. [En ligne]

⁶³ On suppose un renouvellement aux 16 ans.

⁶⁴ Il a été considéré que 150 bus étaient utilisés pour la desserte des 300 départ du RTL, 12 bus effectuaient les 36 départs de la STM et que 150 bus étaient utilisés pour les 150 départs des autres AOT en périodes de pointe.

étude du Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO)⁶⁵, qui recommande l'utilisation d'un taux d'actualisation réel de 6% pour les projets d'investissement public au Québec.

Les hypothèses et précisions utilisés pour les estimations des éléments nouveaux sont présentées ci-après.

Service d'autobus

Les coûts d'exploitation et d'entretien du matériel roulant sont estimés avec les déboursés actuels.

Infrastructures routières

Les coûts associés aux infrastructures routières se divisent en deux : ceux des voies réservées et du site propre. Ils concernent notamment l'administration, le déneigement, le marquage, l'entretien ménager et paysager, l'entretien des systèmes, l'entretien majeur des infrastructures (voie réservée du pont uniquement), la délégation de gestion et les frais divers, soit ceux de loyer, d'électricité, etc. Ainsi, les coûts liés à des réfections majeures ou à des remplacements d'immobilisations pour les composantes du corridor autres que le pont ne sont pas compris dans la présente estimation.

Les coûts reliés au site propre sont estimés à l'aide d'une proportion entre les déboursés actuels et la longueur de celui-ci. Les coûts reliés à l'exploitation et l'entretien des voies réservées sont estimés de la même façon.

Équipements de transport en commun

L'exploitation et l'entretien de l'annexe au TCV s'ajoutent à ceux du TCV, et des stations Panama et Chevrier. Ces coûts sont estimés à l'aide d'un rapport entre les superficies des équipements nouveaux et existants.

Le Tableau 12-2 présente les coûts d'exploitation et d'entretien de la solution Bus.

Tableau 12-2 Coûts d'exploitation et d'entretien de la solution Bus

| | Coût (dollars 2012) |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Services d'autobus | 853 000 000 \$ |
| Infrastructures routières | 26 000 000 \$ |
| Équipement de transport en commun | 236 000 000 \$ |
| Total | 1 115 000 000 \$ |

Une moyenne d'environ 28 M \$ par an est estimée pour l'exploitation du système d'autobus dans le corridor. Il est cependant important de rappeler que l'estimation est basée sur un service d'autobus permettant de répondre à la demande actuelle uniquement (environ 10 000 PPHPD). Une augmentation du service serait nécessaire pour répondre à la demande projetée de 2061 (environ 25 000 PPHPD) et impliquerait une augmentation des coûts d'exploitation et d'entretien à environ 46 M \$ par année.

Avec un taux d'actualisation à 6 %, la valeur actuelle nette de l'exploitation du système en dollars 2012 représente un total d'environ 420 M \$ 2012.

⁶⁵ Montmarquette, Claude et Iain Scott, (2007). *Taux d'actualisation pour l'évaluation des investissements publics au Québec*, CIRANO. 35 pages. [En ligne]

12.3 Solutions SLR

12.3.1 Coûts de réalisation

Le Tableau 12-3 présente les principales caractéristiques de chacune des solutions SLR. Les deux solutions SLR se distinguent principalement par leur tracé sur le territoire de l'île de Montréal et leur nombre de stations. Les tracés présentés et leurs stations restent de nature préliminaire, mais sont utiles afin d'estimer les coûts liés à l'implantation d'un mode guidé dans le corridor A10/centre-ville.

Tableau 12-3 Principales caractéristiques des solutions SLR

| | Solution | |
|-------------------------------|---|---|
| | SLR – Variante 1 Tracé initial actualisé | SLR – Variante 2 Tracé Wellington-Peel |
| Longueur du tracé (km) | 14,8 | 15,6 |
| Aérien | 8,4 | 5,4 |
| À niveau | 5,1 | 4,7 |
| Souterrain | 1,3 | 5,5 |
| Nombre de stations | 7 | 8 |
| Voitures | 125 | 125 |
| Rames (de 5 voitures) | 25 | 25 |

Le Tableau 12-4 présente les coûts de réalisation pour chacune d'elles. Ces coûts, qui regroupent les coûts d'étude et d'honoraires, les coûts d'acquisition et les coûts de construction, se chiffrent à environ 1,45 et 2,11 G \$ respectivement pour la solution SLR-1 (tracé initial actualisé) et la solution SLR-2 (tracé Wellington-Peel).

Tableau 12-4 Tableau des coûts de réalisation des solutions SLR

| Description | Montant (\$), incluant contingences | |
|--|---|---|
| | SLR – Variante 1 Tracé initial actualisé | SLR – Variante 2 Tracé Wellington-Peel |
| Acquisition de terrain | 30 000 000 \$ | 5 000 000 \$ |
| Travaux préparatoires | 10 000 000 \$ | 40 000 000 \$ |
| Terrassement et drainage | 10 000 000 \$ | 25 000 000 \$ |
| Voies | 55 000 000 \$ | 55 000 000 \$ |
| Ponts et structures | 220 000 000 \$ | 30 000 000 \$ |
| Tunnels | 90 000 000 \$ | 750 000 000 \$ |
| Stations | 260 000 000 \$ | 325 000 000 \$ |
| Matériel roulant et garage-atelier | 515 000 000 \$ | 515 000 000 \$ |
| Alimentation/distribution traction | 30 000 000 \$ | 30 000 000 \$ |
| Télécommunication, signalisation et SCADA | 25 000 000 \$ | 25 000 000 \$ |
| Aménagement et protection environnementale | 5 000 000 \$ | 5 000 000 \$ |
| Études et honoraires professionnels | 200 000 000 \$ | 300 000 000 \$ |
| TOTAL | 1 450 000 000 \$ | 2 105 000 000 \$ |

La différence entre les deux solutions SLR s'explique essentiellement par la partie du tracé située sur le territoire de Montréal qui se retrouve en structure aérienne dans le cas du SLR-1 et en tunnel dans le cas du SLR-2. Toutefois, contrairement à la solution SLR-2 qui emprunte le nouveau pont prévu entre l'île de Sœurs et l'île de Montréal, la solution SLR-1 prévoit l'utilisation d'une nouvelle structure indépendante des voies routières. Par ailleurs, la solution SLR-1 comporte également une longueur de tracé plus courte de 0,8 km et une station de moins que la solution SLR-2.

Les paragraphes suivants apportent des précisions quant aux hypothèses, paramètres et éléments retenus pour l'estimation des coûts de réalisation.

Acquisition de terrain

L'acquisition de terrain comprend toutes les superficies touchées par l'implantation de l'une ou l'autre variante SLR, notamment :

- les espaces verts;
- les terrains de stationnement;
- les bâtiments industriels ou commerciaux;
- les rues, boulevards et bretelles autoroutières;
- les friches industrielles;
- les champs agricoles.

Les superficies des terrains à acquérir ont été estimées en comparant les plans produits aux plans de cadastre. Le Tableau 12-5 présente les superficies liées à l'acquisition de terrain dans le cadre de chacune des solutions SLR. Le détail des superficies à acquérir est présenté en annexe F.

Tableau 12-5 Acquisition de terrains – Superficies

| Localisation | Superficie (m ²) | |
|---------------------------|------------------------------|---------------|
| | SLR – tracé 1 | SLR – tracé 2 |
| Montréal et île des Sœurs | 64 975 | 0 |
| Rive-Sud | 42 050 | 42 150 |
| Total | 107 025 | 42 150 |

Déplacements des services municipaux et autres

Les coûts liés aux déplacements des services municipaux et autres (égouts, aqueducs, électricité, réseaux de télécommunication, etc.) sont principalement inclus dans les travaux préparatoires, de terrassement et de drainage. D'autres coûts liés aux déplacements des services municipaux sont également compris dans ceux prévus pour la construction des tunnels, notamment dans le cas de la solution SLR-2.

Toutefois, aucun montant n'a été prévu pour d'éventuels dédommagements à verser aux riverains pour les inconvénients et/ou les pertes financières qui pourraient être encourues lors des travaux.

Voies

Sur la Rive-Sud, l'aménagement des voies a été prévu pour être réalisé sur ballast avec traverses monobloc de béton. Dans le cas des tronçons situés dans le corridor de transport en commun actuel en site propre, des travaux préparatoires sont nécessaires avant l'installation des voies.

Pour le reste du tracé, l'aménagement des voies est réalisé sur dalle de béton avec traverses en béton bi-bloc avec culée de béton.

Ces deux types d'installation permettent une certaine standardisation dans l'aménagement des voies en utilisant le même type de fixation des rails sur tout le tracé.

Dispositifs de protection des voies

Le système SLR proposé en mode automatique exige que les voies soient protégées afin de prévenir l'intrusion sur les voies du système. Les dispositifs généralement utilisés à cette fin sont constitués de portes palières à la hauteur des stations, et de clôtures ou barrières le long du tracé du système SLR. Les coûts de ces dispositifs sont inclus dans les estimations des coûts de réalisation des solutions SLR.

Ponts et structures

Il a été considéré que les deux solutions SLR utilisent le nouveau pont sur le Saint-Laurent. Plus au nord, il est prévu que la solution SLR-1 utilise un nouveau pont exclusif entre l'île des Sœurs et l'île de Montréal alors que la solution SLR-2 utilise le futur pont entre l'île des Sœurs et l'île de Montréal, également inclus dans le projet du nouveau pont sur le Saint-Laurent. Si aucun coût n'a été prévu dans la solution SLR-2 pour le pont entre l'île des Sœurs et l'île de Montréal, lié au projet du nouveau pont sur le Saint-Laurent, les coûts d'un éventuel pont exclusif entre l'île des Sœurs et l'île de Montréal pour la solution SLR-1 a, quant à lui, été estimé et comptabilisé pour cette dernière solution.

Par ailleurs, il a été prévu que les structures aériennes pour les voies de la solution SLR-1 seront des éléments préfabriqués.

Tunnels

La solution SLR-1 comporte une longueur relativement limitée en tunnel, uniquement sur une portion de la Rive-Sud, soit pour la traversée de la voie ferrée du CN à l'ouest du stationnement incitatif Chevrier. L'utilisation du tunnel Chevrier, qui prévoit l'aménagement éventuel d'une telle traversée en souterrain, a été mise à profit à cette fin.

Dans le cas de la solution SLR-2, d'autres tronçons souterrains s'ajoutent à celui de la solution SLR-1. Sur la Rive-Sud, un autre tronçon en tunnel permet la traversée de l'échangeur A10/A30 pour accéder à la future station terminale A10/A30.

La solution SLR-2 comprend également d'autres tronçons en tunnel sur le territoire de la ville de Montréal. Ces derniers tronçons sont principalement prévus être réalisés en tranchée couverte, les autres tronçons étant réalisés par forage.

Stations et équipements

Les stations envisagées dans le cadre des solutions SLR s'apparentent fortement à des stations de métro, par la qualité de l'aménagement afin d'assurer aux usagers confort, convivialité et accessibilité universelle. On y retrouve les différents systèmes et équipements des stations modernes de métro (climatisation, ascenseurs/escaliers mécaniques, surveillance par caméras, système d'information aux usagers, système de billetterie, etc.).

Il est prévu que les interfaces avec les autres modes d'accès (auto, autobus, métro, modes actifs) soient optimisées afin de limiter le temps de correspondance requis pour passer d'un mode à l'autre. Les coûts des stationnements incitatifs sont inclus dans l'estimation des coûts de réalisation, mais ceux liés à l'aménagement et/ou au réaménagement des terminus d'autobus existants et/ou prévus n'ont pas été calculés. Les coûts reliés à la station terminale située à proximité de l'échangeur A10/A30 n'incluent pas les travaux requis pour les accès routiers.

La longueur prévue (115 mètres) pour les quais des stations permet éventuellement d'accueillir des rames comportant 6 voitures (longueur maximale des rames pour le matériel roulant pris en compte).

Matériel roulant

L'estimation des coûts du matériel roulant des solutions SLR tient compte d'un matériel roulant similaire à celui qui avait été retenu dans les études SLR précédentes. Il s'agit de voitures similaires à celles du SkyTrain de Vancouver. De la même façon, il est prévu que le futur système SLR proposé fonctionne en mode automatique.

Selon les temps de parcours simulés et la demande potentielle prévisible, il a été calculé que 25 rames de 5 voitures étaient nécessaires pour assurer le service pendant les vingt premières années (2021 à 2041). Le nombre de 125 voitures inclut environ 15 % de réserve.

Les coûts des solutions SLR ne tiennent pas compte des coûts de renouvellement des autobus de rabattement en dehors du corridor à l'étude car il est difficile à ce stade d'évaluer la réorganisation des réseaux de la Rive-Sud suite à l'implantation d'un système de transport de type SLR dans le corridor de l'A10.

Alimentation et distribution traction

Il a été considéré que l'alimentation et la distribution électrique pour les solutions SLR s'effectuent en utilisant le courant alternatif. Cette solution permet d'avoir un seul point d'injection sur la longueur du tracé. Le choix de l'alimentation par courant alternatif oblige l'utilisation d'un système de captage par caténaire, étant donné la tension élevée générée. Toutefois, le captage aérien par caténaire est celui qui offre une meilleure adaptabilité aux conditions hivernales. De plus, un système en courant alternatif avec un système de captage par caténaire a un coût d'investissement et de maintenance deux fois et demie moins important qu'un système à courant continu jumelé à un système de captage utilisant un troisième rail.

Études et honoraires professionnels

Les coûts compris dans cette catégorie regroupent les honoraires de conception, de gestion de projet, de gestion des fournisseurs et de préparation lors des mises en service, en plus des permis environnementaux et des assurances. L'ensemble de ces coûts ont été estimés à 15 % de l'ensemble des coûts de réalisation.

12.3.2 Coûts d'exploitation et d'entretien

Les coûts d'exploitation du système SLR comprennent :

- Les coûts d'opération (main d'œuvre, énergie, etc.);
- Les coûts d'entretien (main d'œuvre, matériel, etc.);
- Les assurances biens et responsabilités;
- Les réfections majeures et remplacement des immobilisations (infrastructures et ouvrages d'art, matériel roulant).

Comme dans le cas de la solution Bus, les coûts sont calculés sur une base de 40 années d'exploitation (2021 à 2061). Les coûts présentés proviennent des coûts des études SLR précédentes⁶⁶. À ce stade de l'étude, l'objectif étant de déterminer un ordre de grandeur des coûts, le projet précédent du SLR représente la meilleure référence en terme d'estimation. Comme dans le cas de la solution Bus, les coûts ne concernent que le corridor. Il est actuellement difficile de prévoir la réorganisation des services d'autobus en amont du corridor et d'en estimer les coûts.

Ainsi, les coûts de l'étude précédente ont été réévalués à partir de l'évolution de l'indice des coûts de Montréal fournis par l'*Engineering News Record* (ENR)⁶⁷. Les indices de coûts pour la construction sont définis par un panier type composé de matériaux et de main-d'œuvre. Les coûts d'exploitation précédents ont été définis à l'aide

⁶⁶ Équipe SLR métropolitain, (2005).GSP.G.G7 : *Révision des coûts d'exploitation*.

⁶⁷ Engineering News Record, (2013). *Montreal Cost Index*, [En ligne]

de dollars 2003. L'indice des coûts de construction était alors de 7138,59. Celui-ci est désormais de 9726,81 en décembre 2012, ce qui correspond à une augmentation de 36,2%.

Le bilan en coûts d'exploitation et d'entretien est ainsi illustré au Tableau 12-6.

Tableau 12-6 Estimation des coûts d'exploitation et d'entretien

| | Coûts présentés dans la précédente étude de SLR (dollars 2003) | Coûts réévalués (dollars 2012) |
|--|--|--------------------------------|
| Opération | 710 M \$ | 965 M \$ |
| Main d'œuvre | 340 M \$ | 460 M \$ |
| Énergie | 170 M \$ | 230 M \$ |
| Services sous-traités | 55 M \$ | 75 M \$ |
| Autres | 145 M \$ | 200 M \$ |
| Entretien | 530 M \$ | 718 M \$ |
| Main d'œuvre | 240 M \$ | 330 M \$ |
| Matériels | 84 M \$ | 110 M \$ |
| Services sous-traités | 200 M \$ | 270 M \$ |
| Autres | 6 M \$ | 8 M \$ |
| Assurances bien et responsabilités | 160 M \$ | 220 M \$ |
| Réfections majeures et remplacement des immobilisations | 240 M \$ | 330 M \$ |
| Infrastructures et ouvrages d'art | 80 M \$ | 110 M \$ |
| Matériel roulant et systèmes | 160 M \$ | 220 M \$ |
| Total (sur 40 ans) | 1 640 M \$ | 2 230 M \$ |

Une moyenne d'environ 55 M \$ par an est estimée pour l'exploitation d'un système type SLR.

Avec un taux d'actualisation de 6 %, la valeur actuelle nette de l'exploitation du système en dollars 2012 représente un total de 830 M \$ 2012.

13 Processus de réalisation et échéancier

13.1 Mise en contexte

La réalisation du projet de transport collectif dans le corridor de l'A10/centre-ville de Montréal est soumise à des délais serrés, en particulier en raison de la coordination nécessaire avec l'échéancier de réalisation du nouveau pont sur le Saint-Laurent. En effet, le nouveau pont doit être construit et mis en service d'ici la fin de 2021.

Cette échéance fixe un délai total de neuf (9) ans à l'AMT pour finaliser les études (étude d'avant-projet et plans et devis), et réaliser les travaux et les tests sur la nouvelle ligne. L'ensemble des procédures auxquelles devra se soumettre le projet mènent pour l'instant à un horizon de construction du nouveau système de transport dans un délai d'environ quatre ans, soit de 2018 à 2022.

En raison de son envergure, le projet de transport collectif devra par ailleurs être soumis aux procédures d'Infrastructures Québec pour la réalisation des grands projets, applicable aux projets de plus de 40 M \$.

Après dépôt du rapport, les prochaines grandes étapes sont :

- Dépôt du dossier de présentation stratégique (DPS);
- Décision ministérielle quant à la suite à donner au projet de transport collectif;
- Dépôt du dossier d'affaires initial (DAI), incluant la procédure d'évaluation environnementale;
- Dépôt du dossier d'affaires final (DAF);
- Début de la construction.

L'enjeu principal du projet réside dans la capacité à inaugurer le système de transport collectif en même temps que le nouveau pont sur le Saint-Laurent. L'échéancier pouvant difficilement être compressé, l'effort doit être mis sur l'efficacité et la coordination des travaux de construction. Dans tous les cas, le projet devra toutefois bénéficier d'un processus de réalisation adapté, notamment au chapitre des étapes de validation et de prise de décisions. Si possible, selon les délais du DAI et du DAF, certaines tâches de cet échéancier devront être optimisées ultérieurement afin de se coordonner aux échéances de réalisation du pont. À cet égard, la décision concernant le mode d'approvisionnement et de réalisation ainsi que la procédure d'évaluation environnementale sont les étapes les plus exigeantes quant aux délais à prévoir.

Dans cette section, l'échéancier de construction de chaque solution sera sommairement évalué afin de valider ou non la possibilité de réaliser les travaux de construction et de tests dans un délai de quatre ans selon le mode, le tracé et toutes les contraintes identifiées tout au long du document.

13.2 Solution Bus

La solution Bus est la solution qui nécessite le moins de nouvelles infrastructures : l'aménagement des voies sur le nouveau pont sur le Saint-Laurent pourra être réalisé en même temps que la construction du pont lui-même, ce qui limitera les délais.

La solution Bus pourra être mise en place sans difficultés dans les délais impartis.

La construction d'un second TCV éventuel pourrait également être réalisée dans la période 2018-2021, à moins que les procédures d'acquisition d'un terrain à cette fin ne rencontrent des situations problématiques particulières qui auraient pour impact de retarder indirectement le début de la construction du deuxième TCV.

Enfin, il est également considéré que les mesures préférentielles prévues dans le cadre du projet de boulevard Bonaventure et envisagées sur l'autoroute Bonaventure dans le cadre de cette étude seront implantées d'ici la mise en service du nouveau pont sur le Saint-Laurent.

13.3 Solution SLR – Variante 1 : tracé initial actualisé

L'échéancier préliminaire d'exécution du projet suivant le premier tracé s'échelonne sur une période totale d'environ quatre années. La réalisation de celui-ci doit tenir compte du milieu déjà bâti, des contraintes topographiques et doit tirer avantage des installations déjà en place qui peuvent être utilisées afin d'optimiser la réalisation du projet.

L'installation du SLR, qui comprend la pose de rails et les installations de caténaire, s'effectuera après la réalisation des travaux d'infrastructure, qui eux varient selon le secteur des travaux touché.

Tout d'abord, la construction de la voie aérienne consiste essentiellement en la construction de piliers de béton espacés d'environ 50 mètres et sur lesquels sont installés des éléments structuraux en béton préfabriqué et post-contraints. Ce type de construction peut atteindre jusqu'à une hauteur de 20 mètres au-dessus du sol. Les éléments préfabriqués peuvent être installés soit par un portique en treillis installé en hauteur sur la structure même, soit avec des grues. Ce type de construction est plus approprié dans les secteurs fortement bâtis, comme le centre-ville de Montréal, puisqu'il minimise l'espace occupé durant les travaux. Il y a ensuite la construction sur remblai granulaire conventionnel pour les secteurs inoccupés du tracé.

À partir de l'île des Sœurs, le tracé proposé tire avantage de la construction du nouveau pont sur le Saint-Laurent. La plate-forme du SLR sera installée une fois la construction de celui-ci terminée.

Le tracé proposé sur la Rive-Sud se situe en bonne partie au centre de l'A10, ce qui représente des travaux minimes pour la préparation de l'infrastructure. Le tunnel actuellement en place pour le passage des autobus au niveau de Chevrier sous l'A10 sera utilisé en partie puis devra être prolongé en tunnel foré sous le boulevard Chevrier et la ligne de chemin de fer.

L'échéancier est préparé en tenant compte de ces modes de construction différents et des topographies spécifiques à chaque secteur, et propose des lots de travaux qui seront réalisés simultanément, afin de pouvoir réduire la durée globale du projet.

En parallèle à ces travaux de préparation de l'infrastructure prennent place les travaux de construction des stations. Lorsque les travaux d'infrastructure sont complétés, suivent les travaux d'installation de la plate-forme qui consistent en la mise en place des traverses, rail, tablier bétonné puis en l'installation du système caténaire, des câbles de haute tension, des conduits de communication et de la signalisation.

Lorsque toutes ces installations sont en place, la mise à l'essai et les tests du matériel roulant peuvent avoir lieu. À cet effet, l'échéancier accorde priorité à la finalisation du dernier tronçon sur la Rive-Sud incluant la gare terminale pour accorder suffisamment de temps à la mise à l'essai du matériel roulant.

En somme, la réalisation de la solution SLR 1 dans le corridor A10/centre-ville regroupe les travaux suivants :

Montréal

- Installation d'une structure aérienne du centre-ville de Montréal au nouveau pont sur le Saint-Laurent (un peu plus de 3 ans);
- Installation de la station aérienne Gare Centrale, suivie de celle de la station aérienne Multimédia (environ 3 ans);
- Installation de la station aérienne Parc-Saint-Charles, suivie de celle de la station aérienne île des Sœurs (environ 2 ans);
- Construction du pont entre l'île de Montréal et l'île des Sœurs (environ 1 an), suivie de la pose du rail et du système caténaire sur le tronçon (environ 2 ans et demi).

Nouveau pont sur le Saint-Laurent

Dès que possible, la pose des traverses bi-blocs, du rail, ainsi que le bétonnage du tablier, suivis de la pose des fûts de caténaires, des consoles et du câblage, s'échelonneront sur un peu moins d'un an.

Rive-Sud

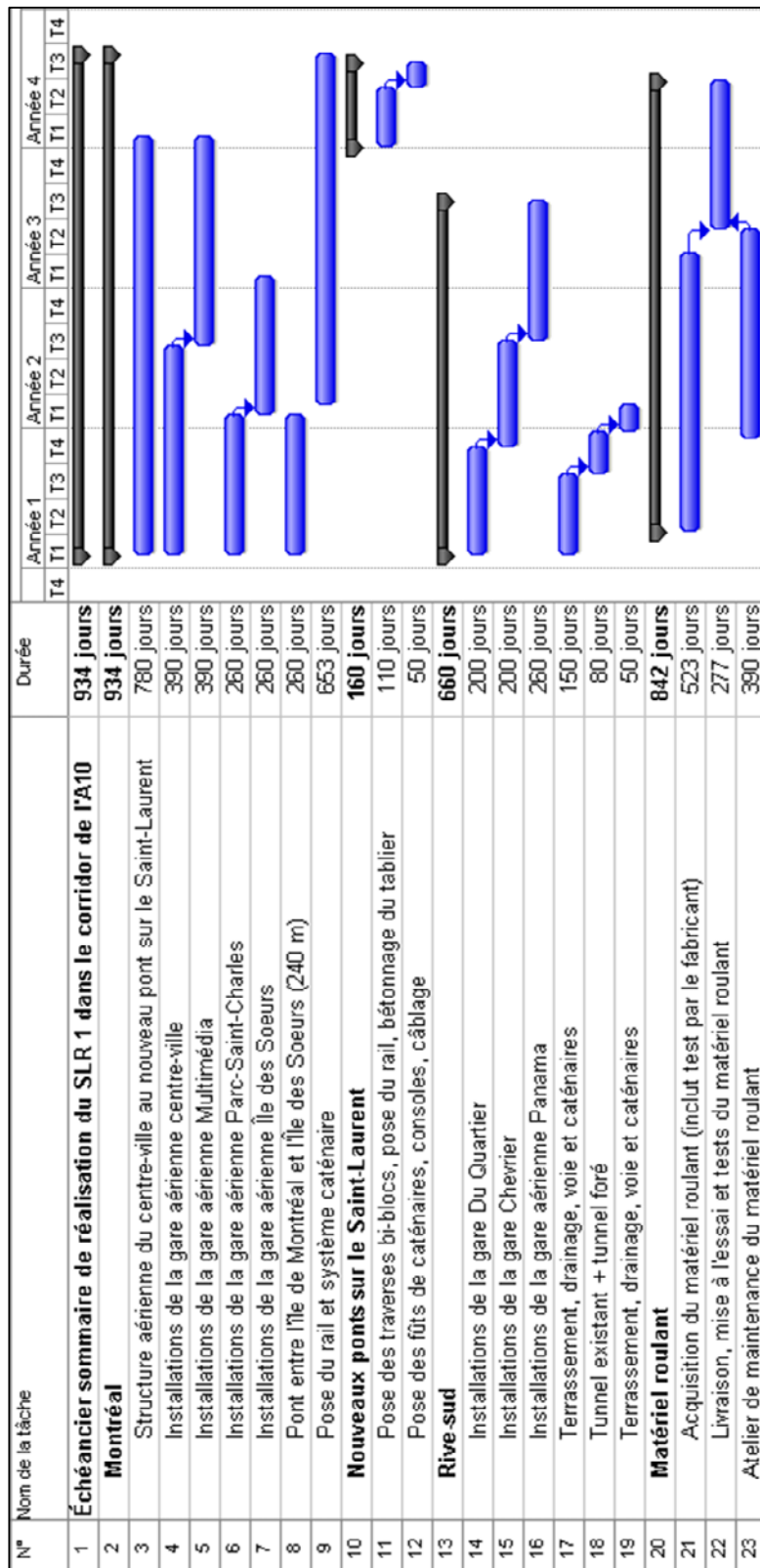
- Installation de la station Du Quartier, suivie de celle de la station Chevrier, puis de celle de la station aérienne Panama (environ 2 ans et demi);
- Forage du tunnel Chevrier, terrassement, drainage, et installation de voies et caténaires (environ 1 an).

Matériel roulant

- Acquisition du matériel roulant, installation de l'atelier de maintenance, suivies de la livraison, de la mise à l'essai et des tests sur le matériel roulant (environ 3 ans et demi).

La Figure 13-1 présente l'échéancier sommaire de construction de la solution SLR 1.

Figure 13-1 Échéancier sommaire de réalisation de la solution SLR 1 dans le corridor de l'A10



13.4 Solution SLR – Variante 2 : tracé Wellington – Peel

L'échéancier préliminaire d'exécution du projet suivant le second tracé s'échelonne sur une période totale d'un peu moins de quatre années.

La réalisation de celui-ci doit tenir compte du milieu déjà bâti, des contraintes topographiques et géotechniques, et doit tirer avantage des installations déjà en place qui peuvent être utilisées afin d'optimiser la réalisation du projet. L'installation de la plate-forme finale du SLR, qui comprend la pose des traverses, rails et installations de caténaire, s'effectuera suite à la réalisation des travaux d'infrastructure qui eux varient selon le secteur des travaux touché.

Sur tout le tracé proposé de 15,6 km, le secteur de quelque 3,8 km situé sur l'île de Montréal représente le cheminement critique du projet. En effet, le mode de construction en souterrain dans ce secteur représente un haut niveau de difficulté.

À partir de la station terminale Bonaventure, il est nécessaire de passer sous les structures existantes de la ligne de métro 2-Orange et de l'autoroute Ville-Marie pour aller se connecter à la future station souterraine de Griffintown.

Ensuite, le tracé proposé sous la rue Peel doit se connecter à l'ancienne structure du tunnel Wellington pour ensuite se diriger vers l'ouest pour suivre l'axe de la rue Wellington. Le mode de construction en tunnel foré a été retenu pour le secteur qui se trouve entre la station Bonaventure et la rue Wellington à l'ouest de la rue Bridge, compte tenu des grandes entraves à la circulation routière (approche du pont Victoria par la rue Bridge) qu'occasionneraient des travaux en tranchée ouverte.

Le secteur suivant sous Wellington est prévu en tranchée couverte jusqu'au pont ferroviaire du CN (rue de la Sucrierie), puis en tunnel foré pour les installations de la station de Pointe Saint-Charles, puis en tranchée couverte (sous le parc Marguerite-Bourgeoys) et en tunnel foré (sous l'autoroute Bonaventure) pour se rendre à l'île des Sœurs. Un exemple de procédure de réalisation de tranchée couverte est décrit en annexe G.

La nature des sols dans ce secteur de Montréal, dont la présence d'une couche de terrain meuble près du tracé proposé, ne permet pas un taux d'avancement optimal pour le mode de construction en tunnel foré. Cette donnée a été prise en considération lors de l'établissement de l'échéancier.

Aussi, la possibilité de l'utilisation de l'ancienne structure du tunnel Wellington déjà en place n'a pas été vérifiée tant du point de vue géométrique que du point de vue structural. Cette hypothèse peut s'avérer incorrecte à la suite d'une étude plus détaillée.

À partir de l'île des Sœurs, le tracé proposé tire avantage de la construction du nouveau pont sur le Saint-Laurent. La plate-forme du SLR sera installée une fois la construction de celui-ci terminée.

Le tracé proposé sur la Rive-Sud se situe en bonne partie au centre de l'A10, ce qui représente des travaux minimes pour la préparation de l'infrastructure. Le tunnel actuellement en place pour le passage des autobus au niveau de Chevrier sous l'A10 sera utilisé en partie puis devra être prolongé en tunnel foré sous le boulevard Chevrier et la ligne de chemin de fer. Aussi, une autre portion en tunnel foré devra être construite pour passer en-dessous de l'échangeur A10/A30.

L'échéancier est préparé en tenant compte de ces modes de construction différents et des topographies spécifiques à chaque secteur, et propose des lots de travaux qui sont réalisés simultanément, afin de pouvoir réduire la durée globale du projet.

Les travaux sur l'île de Montréal et ceux sur la Rive-Sud sont effectués simultanément.

Sur l'île de Montréal, les travaux de tunnel foré sont exécutés de façon consécutive, d'un segment à l'autre. Ces travaux nécessitent la mobilisation d'équipements lourds à haute productivité, et comme ces équipements sont disponibles sous forme de location seulement, les travaux doivent s'effectuer en continu 24/24, 7/7. L'échéancier tient compte de cette donnée.

En parallèle à ces travaux de préparation de l'infrastructure prennent place les travaux de construction des gares.

Lorsque les travaux d'infrastructure sont complétés, suivent les travaux d'installation de la plate-forme, qui consistent en la mise en place des traverses, rail, tablier bétonné puis en l'installation du système caténaire, des câbles de haute tension, des conduits de communication et de la signalisation.

Lorsque toutes ces installations sont en place, la mise à l'essai et les tests du matériel roulant peuvent avoir lieu. À cet effet, l'échéancier accorde une priorité à la finalisation du dernier tronçon incluant la gare terminale pour accorder suffisamment de temps à la mise à l'essai du matériel roulant.

La réalisation de la solution SLR 2 dans le corridor A10/centre-ville regroupe les échelons suivants :

Montréal

- Travaux de préparation et installation de la station Bonaventure, puis de la station Griffintown (incluant la réalisation du tunnel foré entre les stations Bonaventure et Griffintown, du tunnel foré entre la station Griffintown et l'ancien tunnel Wellington, et le réaménagement de ce dernier) (un peu moins de 3 ans);
- Travaux de tunnel foré entre l'ancien tunnel Wellington et la rue Bridge, pour l'installation de la station Pointe-Saint-Charles, en tranchée couverte sous Wellington, puis entre la station Pointe-Saint-Charles et le pont de l'île des Sœurs (un peu moins de 3 ans).

Nouveau pont sur le Saint-Laurent

Dès que possible, la pose des traverses bi-blocs, du rail ainsi que le bétonnage du tablier, suivis de la pose des fûts de caténaires, des consoles, du câblage ainsi que de l'installation de la station île des Sœurs, s'échelonnent sur un peu moins d'un an.

Rive-Sud

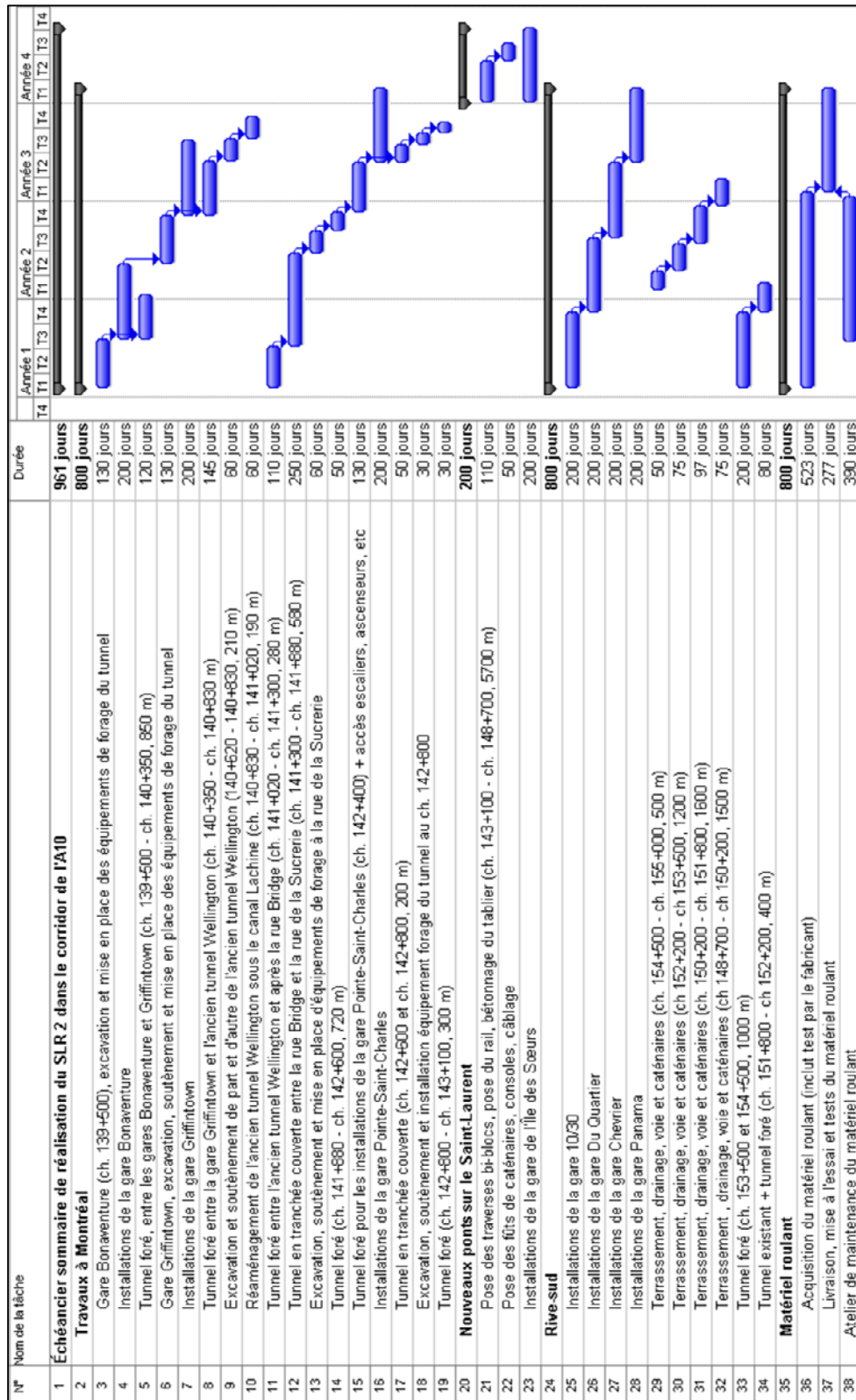
- Installation de la station A10/A30, suivie de celle de la station Du Quartier, suivie de celle de la station Chevrier, puis de celle de la station Panama (environ 3 ans);
- Terrassement, drainage et installation de voies et caténaires (un peu plus d'un an);
- Forage du tunnel Chevrier (environ 1 an).

Matériel roulant

- Acquisition du matériel roulant, installation de l'atelier de maintenance, suivies de la livraison, de la mise à l'essai et des tests sur le matériel roulant (environ 3 ans).

La Figure 13-2 présente l'échéancier sommaire de construction de la solution SLR 2.

Figure 13-2 Échéancier sommaire de réalisation de la solution SLR 2 dans le corridor de l'A10



13.5 Synthèse

Les échéanciers présentés d'une solution SLR, quel que soit le tracé, indiquent que les délais de réalisation, autant pour le processus d'étude et d'approbation que pour la période de construction, sont très serrés. En ce qui concerne les travaux de construction, l'hypothèse retenue est à l'effet que les travaux seront menés simultanément sur plusieurs fronts. Cette hypothèse permet de d'envisager une livraison du système de transport en même temps que le pont sur le Saint-Laurent.

Compte tenu des courts délais impartis pour la réalisation d'un futur système SLR, notamment pour se conformer au cadre de réalisation d'Infrastructures Québec, une structure particulière devrait être mise en place afin d'optimiser les temps liés aux approbations et aux validations requises dans le cadre du processus.

14 Analyse des risques

L'étude du projet de mise en place d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville comporte plusieurs solutions qui ont été étudiées et comparées. Un des paramètres devant être inclus dans l'évaluation des solutions est lié aux risques associés à chacune d'entre elles. L'analyse de risque effectuée dans cette étude comporte les étapes suivantes : identification des risques, et analyse et réponse aux risques du projet. Rappelons que le risque est défini comme un événement ou une situation dont la concrétisation incertaine a un impact positif ou négatif sur au moins un des objectifs d'un projet.

Un atelier d'identification des risques a été organisé par les professionnels d'AECOM de différents secteurs tels que génie routier, génie ferroviaire, environnement et planification des transports. Cet atelier était animé par un spécialiste de l'analyse des risques.

Lors de cet atelier, les risques relatifs à chacune des solutions ont été répertoriés et classés. Cette étape représente le processus d'identification d'occurrences potentielles et futures des risques qui pourraient affecter favorablement ou défavorablement le coût, l'échéancier, la qualité, la sécurité, l'environnement et les interfaces avec d'autres intervenants. Sur la base des informations récoltées lors de l'atelier, une matrice de probabilité et d'impact a été établie.

Ensuite, pour chacun des risques identifiés, des mesures de mitigation sont proposées : l'élaboration d'un plan préliminaire de réponse aux risques fait suite à l'évaluation qualitative des risques. La stratégie de réponse aux risques est élaborée afin de chercher à éviter, à accepter, à transférer ou à atténuer les risques.

Pendant cette étape, au besoin, des plans d'action et des stratégies sont développés et implantés pour gérer les risques. Les stratégies de réduction sont implantées pour réduire la possibilité d'occurrence des risques, et les stratégies d'atténuation sont conceptualisées pour assurer une relève lorsqu'ils surviennent. Une fois la stratégie choisie et les mesures d'atténuation mises en œuvre pour chaque risque prioritaire, l'impact résiduel est évalué.

Par la suite, les risques identifiés devront être revus sur une base régulière relativement à l'efficacité des stratégies d'atténuation et de réduction. Lorsqu'une situation de détérioration est identifiée, les plans et stratégies d'atténuation et de réduction sont revus et modifiés pour arriver au résultat voulu. Toutes ces étapes seront consignées dans un registre des risques qui est mis à jour régulièrement.

Les principaux risques qui peuvent être identifiés de façon préliminaire à ce stade-ci des études pour les trois solutions considérées concernent les éléments suivants :

- Planification des travaux en interface avec le nouveau pont sur le Saint-Laurent;
- Construction en interface avec le nouveau pont sur le Saint-Laurent;
- Conception et planification des travaux à Montréal;
- Conception et planification des travaux sur la Rive-Sud;
- Acquisition de terrains;
- Obtention de tous les permis et autorisations;
- Audiences publiques;
- Réalisation des travaux à Montréal;
- Réalisation des travaux sur la Rive-Sud;
- Estimation des coûts;
- Respect de l'échéancier.

Le Tableau 14-1 présente l'analyse de ces différents risques. Suite à l'identification des risques, et de l'évaluation de leur probabilité et de leur impact sur le projet, la proposition de mesures de gestion des risques est réalisée afin de diminuer la probabilité d'occurrence résiduelle de ces risques et/ou de leur impact résiduel sur le projet. La synthèse présentée dans le tableau indique que les mesures de gestion des risques proposées permettent à ce stade-ci d'évaluer que plus de la majorité des risques identifiés pourraient être diminuée.

| | Bus | SLR 1 | SLR 2 | Intitulé du risque | Thème | Détail | Probabilité du risque | Impact du risque sur le projet | Mesure(s) de gestion des risques | Probabilité résiduelle du risque | Impact résiduel du risque | |
|---|-----|-------|-------|---|---|---|---|--------------------------------|---|--|---------------------------|--------|
| 1 | x | x | x | Planification des travaux en interface avec le pont | Planification - Volet "Préparation du projet" | Difficulté de coordination/gouvernance entre Transport Canada et le Ministère des transports. | Moyen | Moyen | Création d'un canal de communication global ainsi que dédié aux différents projets | Faible | Faible | |
| | | x | x | | | Coordination des échéanciers : les études liées au transport collectif peuvent difficilement rencontrer les échéances initialement prévues par le gouvernement fédéral pour le pont Champlain. | Moyen | Fort | Aboutir à des ententes rapidement. Optimisation des phases d'étude. Participation active du bureau de projet. Rôles et responsabilités claires. Prises de décision rapides. | Moyen | Faible | |
| 2 | x | x | x | Construction en interface avec le pont | Planification - Volet "Construction" | Travaux de construction pour le mode de transport collectif dans un espace relativement restreint avec entre autres les travaux liés à la construction du pont Champlain. | Fort | Moyen | Les avant-projets des deux projets devraient être réalisés avec une bonne coordination. Gestion globale d'un projet global. Méthodes de réalisation prises en compte dans les avant-projets. | Moyen | Faible | |
| | x | x | x | | | Difficulté de coordination des travaux entre ceux du pont Champlain et ceux du mode TC. | Moyen | Moyen | Ordonnancement - phasage des travaux global à prévoir en coordonnant les deux projets de construction. | Faible | Faible | |
| 3 | x | x | x | Conception et planification des travaux à Montréal | Modification du contenu | Plusieurs demandes peuvent être faites par les municipalités vis-à-vis du projet (arrondissements de Montréal). Ex. : Demandes de stations, veto de passage, etc. | Moyen | Moyen | Différentes options seront envisagées à l'intérieur d'un même corridor. Un processus d'intégration des besoins, demandes et contraintes des municipalités sera mis en place durant la phase d'avant-projet préliminaire | Moyen | Faible | |
| | x | x | x | | | Parties prenantes | Gestion des plaintes formulées par la Ville (incluant les arrondissements - Verdun, Sud-Ouest, Ville-Marie) pendant les différentes phases du projet (travaux, etc.). | Fort | Moyen | Un comité de communication pourrait être mis en place. Pour son bon fonctionnement celui-ci doit être impliqué dans les processus de conception et de prise de décision afin de fournir les bonnes informations aux élus et au public. | Moyen | Faible |
| | | x | | | | Conception | Les insatisfactions formulées par la population et les élus par rapport au design (aérien dans le boulevard Bonaventure) | Fort | Fort | D'autres alternatives devront être envisagées et un travail d'aménagement urbain pourrait favoriser l'arrimage de la solution retenue avec les projets de Montréal au niveau du boulevard Bonaventure, du quartier Griffintown et d'un éventuel tramway. | Moyen | Moyen |
| | x | x | x | | | Planification - Volet "Préparation du projet" | Toutes les options n'ont pu être évaluées et cela peut soulever des questionnements | Fort | Moyen | Les solutions évaluées dans les différentes études ont leur raison d'être avant d'être comparées. Ceci sera clairement exprimé. La validité de nouvelles propositions/variantes de tracés pourraient être regardées au cours de l'avant-projet préliminaire. | Faible | Moyen |
| | | x | | | | Conception | Faisabilité technique et coûts liés au passage à travers la gare Bonaventure | Fort | Fort | La faisabilité technique de la solution SLR 1 à travers la place Bonaventure est évaluée très tôt dans le projet. Des solutions alternatives sont envisagées si la solution n'est pas réalisable ou si les coûts sont trop importants. | Moyen | Moyen |
| | | x | | | | Conception | Coordination des travaux avec les travaux liés aux douanes dans la Gare Centrale | Fort | Moyen | Un effort particulier doit être mis en place dans la coordination avec le projet Amtrack. Des rencontres sont organisées et les contraintes de chacun des projets sont prises en compte. | Moyen | Faible |
| | x | x | x | | | Planification - Volet "Construction" | Une coordination déficiente entre les autres projets de Montréal. | Fort | Moyen | Un effort doit être mis sur l'ordonnancement global des projets, à haut niveau. Les méthodes de coordination mis en place par le MTQ ces dernières années pourraient être appliquées à plus grande échelle. | Moyen | Faible |
| 4 | x | x | x | Conception et planification des travaux sur la rive-sud | Modification du contenu | Plusieurs demandes peuvent être faites par les municipalités vis-à-vis du projet (Brossard + stations) | Moyen | Moyen | Différentes options seront envisagées à l'intérieur d'un même corridor. Un processus d'intégration des besoins, demandes et contraintes des municipalités sera mis en place durant la phase d'avant-projet préliminaire | Moyen | Faible | |
| | x | x | x | | | Parties prenantes | Les plaintes formulées par les municipalités pendant les différentes phases du projet (travaux, etc.) | Moyen | Moyen | Un comité de communication pourrait être mis en place. Pour son bon fonctionnement celui-ci doit être impliqué dans les processus de conception et de prise de décision afin de fournir les bonnes informations aux élus et au public. | Moyen | Faible |
| | x | x | x | | | Planification - Volet "Préparation du projet" | Toutes les options n'ont pu être évaluées et cela peut soulever des questionnements | Fort | Moyen | D'autres alternatives devront être envisagées et un travail d'aménagement urbain pourrait favoriser l'arrimage de la solution retenue avec les projets de la rive-sud, notamment sur le territoire de Brossard. | Moyen | Moyen |
| | | x | x | | | Planification - Volet "Construction" | Une coordination déficiente entre les autres projets de la rive sud | Fort | Moyen | Un effort doit être mis sur l'ordonnancement global des projets, à haut niveau. Les méthodes de coordination mis en place par le MTQ ces dernières années pourraient être appliquées à plus grande échelle. | Moyen | Moyen |
| 5 | x | x | x | Acquisition de terrains | Planification - Volet "Préparation du projet" | Des procédures d'expropriation s'avèrent nécessaires, ce qui risque d'entraîner des délais supplémentaires, voir des vétos | Fort | Moyen | Des analyses et discussions menées par des experts en immobilier/acquisition doivent être entreprises dès les avant-projets préliminaires afin d'orienter les choix et ententes possibles. | Moyen | Faible | |
| | x | x | x | | | Le prix des terrains peut augmenter suite à l'annonce du tracé si aucune action n'a été entreprise | Fort | Fort | Cet aspect doit être pris en compte dans le volet précédent afin de parer une hausse substantielle des prix, voir en impliquant le gouvernement dans ce processus. | Moyen | Moyen | |
| 6 | | x | x | Obtention de tous les permis et autorisations | Permis et autorisations | La difficulté à obtenir les autorisations gouvernementales | Moyen | Fort | Évaluer les processus associés aux variantes de solution dès que possible (avant-projet préliminaire). | Faible | Moyen | |
| | | x | x | | | La difficulté ou les délais liés à l'obtention de la CMM/CPTAQ de l'autorisation d'implanter une station terminale en zone agricole (autorisation d'installer un usage non conforme et non un dézonage afin d'y permettre cet usage). | Fort | Fort | Entamer les discussions et évaluations dès que possible. | Faible | Moyen | |
| 7 | | x | x | Audiences publiques | Permis et autorisations | Les conclusions du BAPE induisent de gros impacts sur le projet en matière de coût et de délais | Fort | Fort | Anticiper les requêtes du BAPE Démarrer les audiences publiques dès que possible | Moyen | Moyen | |
| | | | x | | Parties prenantes | Perte de revenus pour les commerçants présents le long du corridor due aux entraves ou aux modifications d'accessibilité | Moyen | Moyen | Cette problématique devra être traitée durant les phases d'avant-projet puis de maintien (plans et devis). Des discussions et/ou compensations pourraient être envisagées au même titre que l'expropriation (ex : expropriation temporaire) | Faible | Faible | |

| | Bus | SLR 1 | SLR 2 | Intitulé du risque | Thème | Détail | Probabilité du risque | Impact du risque sur le projet | Mesure(s) de gestion des risques | Probabilité résiduelle du risque | Impact résiduel du risque |
|----|-----|-------|-------|---|---|---|-----------------------|--------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------|
| 8 | x | x | x | Réalisation des travaux à Montréal | Groupe de pression / organisme | Plaintes de groupes de pression, organisme ou population (bruit, poussière, maintien de la circulation) | Fort | Moyen | Bonne gestion des plaintes et groupes de discussion (audiences, forums, presse, etc.). Bureau de gestion des entraves, etc. | Moyen | Faible |
| | x | x | x | | Population /riverains/média | Incompréhensions vis-à-vis du projet par la population (coûts, délais et impacts) | Fort | Fort | Fort accent sur le comité de communication dont il a été fait mention précédemment. | Moyen | Moyen |
| | | | x | | Déplacement des services publics | Le déplacement des services publics est plus complexe que prévu, ce qui entraîne des délais supplémentaires | Moyen | Moyen | Un travail continu avec Infoexcavation et les différents organismes d'utilités publiques doit être amorcé dès les premières phases subséquentes du projet. Connaissance des réseaux et des projets futurs d'extension. Aucune suppression de service public majeur ne peut être tolérée. | Faible | Moyen |
| | | | x | | Environnement /faune / patrimoine | La découverte d'un patrimoine archéologique pendant les travaux | Moyen | Fort | Des pré-évaluations de sites potentiels doivent être réalisées lors de l'avant-projet définitif. Celles-ci doivent être prises en compte dans l'échéancier de réalisation. Les procédures doivent être claires et budgétées. | Faible | Moyen |
| | | x | x | | Environnement /faune / patrimoine | La présence d'environnement sensible à proximité du corridor (secteurs patrimoniaux de valeur exceptionnelle, bâtiments patrimoniaux - ex. Gare Windsor, etc.) | Moyen | Fort | Ces environnements doivent être clairement identifiés lors de l'avant-projet préliminaire, des solutions proposées et les décisions doivent être prises avant l'amorce de l'avant-projet définitif. | Moyen | Faible |
| | x | x | x | | Environnement /faune / patrimoine | La présence non soupçonnée de sols ou de sédiments contaminés, en particulier dans la zone du Parc Saint-Charles | Moyen | Moyen | Des études géotechniques sommaires doivent être réalisées dès les premières phases de l'avant-projet préliminaire. Des études géotechniques avancées devront être réalisées à l'avant-projet définitif | Moyen | Faible |
| | | | x | | Conditions de sol différentes | Les conditions existantes du roc sont différentes de ce qui est prévu | Fort | Fort | Carotage à prévoir avant la construction et contingence adéquate Densité des sondages adaptée | Moyen | Moyen |
| 9 | x | x | x | Réalisation des travaux sur la rive-sud | Planification volet construction | Les travaux doivent être coordonnés avec d'autres travaux du MTQ (Travaux réaménagement de l'A10, de l'A30, de l'échangeur A10/A30 et de construction de la structure franchissant l'A10 dans l'axe de du Quartier) | Fort | Fort | Développement de la coordination des travaux du MTQ déjà mis en place. | Moyen | Moyen |
| | | x | x | | | Insertion des stations dans le milieu, dans les différentes villes (travaux subséquents, gestion des impacts...) | Fort | Moyen | Développement et intégration de projets connexes facilitant l'intégration urbaine et en accord avec les plans de développement de la rive-sud en cours d'élaboration. | Moyen | Faible |
| 10 | x | x | x | Estimation des coûts | Précision des estimations | Les coûts soumis dépassent les estimations initiales | Fort | Fort | Le processus d'estimation préliminaire, de coûts-bénéfices, d'estimations de différentes classes doit suivre un processus clair et répondant aux besoins du projet afin d'obtenir une estimation fiable avec les contingences requises à la fin de l'APD et des PD-D. | Moyen | Moyen |
| | | x | x | | Ressources humaines | Une augmentation importante des coûts liée au grand nombre de projets en cours : manque de ressources disponibles, inflation | Moyen | Fort | Cette problématique devrait être regardée à un niveau global, tout comme l'ordonnancement et la priorisation des projets qui doivent en tenir compte. | Moyen | Moyen |
| | | x | x | | Matériaux | Manque de matière première, variation des coûts de la matière première dans le temps | Moyen | Moyen | Comité de suivi comme au niveau des coûts, des acquisitions et de l'ordonnancement des grands projets. | Faible | Faible |
| | | | x | | Déplacement des services publics | Des coûts supplémentaires pourraient être prévus pour le déplacement des services publics | Moyen | Moyen | Estimation lors des avant-projets. Bonne coordination avec Infoexcavation et les différents services d'utilités publiques. | Faible | Faible |
| 11 | | x | x | Respect de l'échéancier | Processus d'appel d'offres et gestion contractuelle | Délai dans l'octroi et/ou la signature du contrat | Moyen | Moyen | Estimer lors de l'APP les autorisations environnementales et les prendre en compte dans l'échéancier | Faible | Faible |
| | | x | x | | Processus d'appel d'offres et gestion contractuelle | Les entrepreneurs auront peu de temps pour la préparation de leur soumission | Moyen | Moyen | Processus de présélection indispensable et à amorcer en cours d'APD. | Faible | Faible |
| | x | x | x | | Échéancier | Retard pour la livraison du matériel roulant/des systèmes. | Fort | Fort | Estimation préliminaire du processus complet des achats à l'étape de l'APP et suivi à l'APD pour amorcer dès la fin de l'APP. | Moyen | Moyen |
| | x | x | x | | Échéancier | L'échéancier est serré, contraint au maximum par la construction du pont et ne laisse pas beaucoup de marge de manoeuvre | Fort | Fort | Gestion de l'échéancier complexe mais primordiale. La gestion de l'échéancier doit comprendre des phases d'optimisation avec les objectifs de bonne coordination. | Moyen | Faible |
| | x | x | x | | Échéancier | Plusieurs facteurs externes peuvent venir influencer l'échéancier (température, ressources humaines, conditions existantes, politique, etc.) | Moyen | Moyen | Environnement connu et devant pouvoir être pris en compte dans l'échéancier. Les variations annuelles doivent être prises en compte pour permettre une certaine flexibilité à l'échéancier. | Faible | Moyen |
| | x | x | x | | Échéancier | Retard dans les travaux de construction du nouveau pont sur le Saint-Laurent Période de construction du pont (au-dessus du fleuve Saint-Laurent n'est possible que durant quelques mois dans l'année) | Moyen | Moyen | Accent confirmé sur la gestion de l'échéancier global. | Faible | Moyen |
| | x | x | x | | Conflits / grèves / accidents pendant les travaux | Sources potentielles de délais pour la réalisation du projet | Moyen | Moyen | Comité d'évaluation et de concertation sur les conditions de travail en prévention d'éventuels conflits et problèmes de sécurité. | Faible | Faible |

15 Conclusion

Ce rapport a présenté les analyses réalisées lors de la phase 4 (Mise à jour des solutions) pour l'évaluation des solutions. L'un des objectifs principaux du présent mandat était de définir le mode de transport collectif sur l'axe A10/centre-ville permettant de répondre aux prévisions de demande aux horizons 2021 à 2061.

Trois solutions ont ainsi été définies par un mode et un tracé préliminaire : une solution Bus ainsi que deux solutions SLR, ces dernières se distinguant par des variantes de tracés différentes. Au préalable, des analyses avaient été réalisées aux chapitres des modes et des tracés possibles pour l'implantation d'un système de transport collectif dans le corridor à l'étude. Chacune des solutions a fait l'objet d'une analyse multicritère permettant d'évaluer ses principales caractéristiques en termes de performance, de confort et de convivialité, d'impact sur le milieu et de mise en œuvre.

Les solutions SLR se distinguent de la solution Bus pour la performance, le confort et la convivialité. En effet, le SLR en site propre offre des standards plus élevés pour ces critères. En plus de constituer un mode structurant au chapitre du développement urbain, la deuxième solution SLR comporte moins d'impacts négatifs sur le milieu que les deux autres solutions qui empruntent le boulevard Bonaventure à niveau ou en aérien avec une intégration urbaine déficiente. En contrepartie, la solution Bus propose une mise en œuvre relativement simplifiée (coûts et délais), mais elle ne peut répondre à la demande estimée dès la mise en service du système de transport.

Seules les solutions SLR permettent de répondre à la demande estimée dans le corridor A10/centre-ville à partir de 2021 jusqu'en 2061 et au-delà. Les deux solutions SLR (SLR-1 et SLR-2) comportent toutefois des coûts de réalisation importants (respectivement 1,45 G \$ et 2,11 G \$), la deuxième solution SLR étant la plus coûteuse des deux en raison de ses parties de tracé en souterrain. Cette dernière variante répond toutefois le plus favorablement aux considérations d'intégration urbaine et de connectivité au réseau du métro exprimées dans le cadre lors d'une phase antérieure du mandat d'étude. Rappelons que les tracés considérés dans la présente étude dans le but de produire, notamment, l'estimation des coûts des différentes solutions, ne sont pas définitifs et devront faire l'objet d'une analyse ultérieure plus approfondie.

En termes de matériel roulant, les solutions SLR offrent un produit à la performance reconnue en fonction des besoins du corridor, tout en offrant la possibilité d'accroître la capacité de desserte si la demande dans le corridor s'avérait à augmenter davantage. Il est à noter que les conclusions de ce rapport au sujet du mode de transport collectif à privilégier sur le nouveau pont sur le Saint-Laurent sont les mêmes que celles des études précédentes menées par l'AMT sous financement conjoint provincial-fédéral en 2004 et en 2007.

L'analyse multicritère présentée au chapitre 10 conclut aussi que la solution SLR répond plus efficacement aux besoins, aux objectifs et aux critères définis au cours des phases précédentes de l'étude (phases 1 à 3).

Les paragraphes qui suivent précisent les principaux éléments de justification du choix d'une solution SLR pour le corridor A10/centre-ville.

Un corridor à forte demande de transport en commun, comparable à un mode métro

La demande de transport en commun prévue dans le corridor A10/centre-ville de Montréal est estimée à environ 32 000 passagers, en période de pointe du matin, à l'année de mise en service (2021) du futur système de transport en commun, et à environ 41 000 en 2041 et ce, sans tenir compte à ce stade-ci des études de l'effet d'un péage sur le nouveau pont sur le Saint-Laurent ou encore de l'achalandage additionnel lié au développement futur du territoire dans le corridor, quelle que soit par ailleurs la forme que celui-ci pourrait prendre. Cette demande prévue en période de pointe du matin est comparable aux achalandages actuellement

enregistrés sur les différentes lignes du réseau du métro de Montréal pendant cette même période (20 000 sur la ligne 4-Jaune; 18 000 sur la ligne 5-Bleue; 40 000 sur la ligne 1-Verte; 47 000 sur la ligne 2-Orange).

Le système SLR recommandé possède des performances (vitesse, capacité, intervalle minimal, confort, fiabilité, etc.) parfaitement adaptées à l'envergure de la demande de transport en commun du corridor à l'étude. Le système retenu a une capacité de desserte supérieure à la demande estimée en 2061. Cette capacité peut être ajustée par des combinaisons différentes du nombre de voitures par rame en fonction des intervalles de services souhaités.

À l'inverse, un système Bus ne peut atteindre les performances visées; il nécessiterait des investissements également importants pour rester en site propre et n'aurait pas de capacité d'évolution pour suivre l'augmentation de la demande prévue dans le corridor.

Amélioration de la mobilité des personnes dans le corridor et à l'échelle de la région métropolitaine de Montréal

Le SLR proposé favorise l'amélioration générale de la mobilité des personnes de la région de Montréal. En améliorant la desserte de transport en commun dans le corridor A10/centre-ville de Montréal, le SLR contribue au maintien de la compétitivité et de la vitalité économique de la région métropolitaine et de son principal pôle d'emploi : le centre-ville de Montréal.

Intégration de la ligne SLR au réseau de transport en commun de la région métropolitaine de Montréal

Le SLR proposé a été conçu pour s'intégrer au réseau de transport en commun de la région métropolitaine de Montréal. D'une part, il est prévu que la ligne soit fonctionnellement intégrée aux réseaux de transport en commun de la Rive-Sud de Montréal (RTL et différents AOT de la Couronne Sud). Des terminus d'autobus permettront ainsi d'assurer des interfaces efficaces avec les stations de la Rive-Sud.

D'autre part, la connexion de la station terminale à Montréal avec la station de métro Bonaventure de la ligne 2-Orange permet d'offrir un point de chute similaire à celui utilisé aujourd'hui dans ce corridor et, en même temps, d'assurer des correspondances fonctionnelles avec le réseau du métro, à l'instar de ce que le TCV offre actuellement avec cette même station dans le cas de la solution SLR-2. L'utilisation de la même station de correspondance avec le réseau du métro (station Bonaventure) évite de déséquilibrer l'achalandage de la ligne 2-Orange.

Par ailleurs, le tracé en souterrain de la ligne au centre-ville de Montréal dans la solution SLR-2 tient compte de l'implantation éventuelle de la ligne de tramway envisagée dans l'axe de la rue Peel.

Système de transport en commun utilisant une source d'énergie propre

Le SLR est un système à traction électrique, utilisant ainsi une source d'énergie propre et disponible au Québec. Ce projet permet ainsi de répondre aux objectifs gouvernementaux liés à l'électrification des systèmes de transport en commun sur rail.

Projet structurant pour le corridor A10/centre-ville de Montréal

Le projet SLR constitue un projet structurant pour le corridor A10/centre-ville de Montréal. En plus d'améliorer la desserte de transport en commun du centre-ville, principal pôle d'emploi de la région de Montréal, le projet prévoit la construction de plusieurs stations réparties sur les territoires de la ville de Montréal et de la ville de Brossard jusqu'aux limites du périmètre urbanisé.

L'implantation du SLR dans ce corridor est conforme aux orientations de développement du territoire de la CMM, consistant notamment en l'aménagement de secteurs denses et mixtes. Sur le territoire de la ville de Brossard,

trois secteurs situés dans le corridor de transport en commun A10/centre-ville de Montréal ont été identifiés dans le Plan d'aménagement de développement (PMAD) de la CMM pour y accueillir des TOD (*Transit-Oriented Development*).

Sur le territoire de l'île de Montréal, le secteur Griffintown, où une station SLR est prévue dans la deuxième variante (SLR-2), connaît un important développement, notamment du point de vue résidentiel. La station Griffintown potentielle jouit d'une bonne localisation pour desservir le secteur d'emploi Multimédia situé immédiatement à l'est. La station Pointe-Saint-Charles, aussi prévue sur le second tracé, pourrait également améliorer la desserte de ce secteur en liaison avec le corridor A10/centre-ville.

Le SLR en conduite automatique, un système éprouvé et disponible auprès d'un fournisseur canadien

Le SLR en conduite automatique recommandé, permettant une desserte avec des intervalles minimaux, est un système éprouvé. Ce système constitue notamment l'épine dorsale du réseau de transport en commun de la région de Vancouver où il a été implanté il y a plus de 25 ans. Différents fournisseurs peuvent offrir un système SLR en mode automatique dont Bombardier qui est le fournisseur principal du système de Vancouver.

Solution performante pour limiter la congestion routière dans le corridor A10/centre-ville de Montréal

Les conditions de circulation routières difficiles actuellement observées devraient peu évoluer avec le nouveau pont sur le Saint-Laurent, car celui-ci offrira la même capacité routière dans la direction de la pointe. Seule la direction inverse de la pointe pourra profiter d'un gain de capacité routière avec le retrait de la voie réservée dans cette direction.

Le SLR avec sa forte capacité de desserte et sa qualité de service (fréquence, confort, rapidité, fiabilité, etc.) offrira pour sa part une alternative attrayante aux automobilistes qui voudront éviter la congestion routière dans ce corridor.

Inefficacité d'un système Bus à desservir la demande de transport en commun potentielle dans le corridor

À l'instar des études SLR précédentes, la présente étude démontre qu'un système Bus ne peut desservir la demande potentielle en 2021 sans des travaux d'infrastructures presque aussi importants que pour un SLR, sans toutefois avoir les bénéfices de la performance et de l'effet structurant généralement liés au mode guidé.

La demande potentielle, estimée à 16 000 PPHPD à la mise en service du futur système de transport en commun dans le corridor, impliquerait une fréquence cadencée d'un bus de 50 passagers à toute les quelque 12 secondes, ce qui exigerait des infrastructures importantes afin de permettre une telle fréquence élevée.

En effet, un tel achalandage de bus nécessite des aménagements importants, notamment aux stations et en particulier à la station terminale de Montréal, où cela implique la construction d'un nouveau TCV. L'aménagement d'un système Bus en site propre afin de permettre un tel débit de véhicules exigerait un étagement de voies bus ou un système en souterrain au centre-ville de Montréal, ce qui semble difficilement envisageable pour un tel système.

À l'inverse, un système Bus sans investissement important au centre-ville ou sans contrainte importante sur le milieu bâti ne permet pas d'atteindre les performances visées au chapitre de la desserte de la demande de transport en commun dans le corridor dès la mise en service du pont.

Opportunité amenée par la construction d'un nouveau pont sur le Saint-Laurent

Étudié de façon approfondie il y a environ une dizaine d'années, l'implantation d'un système de transport en commun performant dans le corridor A10/centre-ville tel le SLR peut aujourd'hui bénéficier de la construction du

nouveau pont sur le Saint-Laurent afin que ce projet se concrétise. Le gouvernement du Canada a annoncé sa volonté de prévoir une emprise sur le nouveau pont pour l'implantation d'un système de transport en commun. Il s'agit là d'une occasion unique pour la collectivité québécoise de réaliser une infrastructure de transport collectif à haute valeur sociale et économique dans la région de Montréal. En raison de la performance attendue du SLR, celui-ci sera en mesure d'offrir une alternative socialement acceptable en raison de la présence d'un péage routier sur le nouveau pont.

Difficulté, voire impossibilité de convertir un système Bus en système guidé sur rail

Il pourrait être envisagé de procéder progressivement à l'implantation d'un système de transport en commun performant dans le corridor A10/centre-ville de Montréal, en débutant d'abord par un système utilisant des bus pour ensuite implanter un mode guidé. Il serait toutefois difficile, voire impossible, de convertir un système Bus en un mode guidé sur le nouveau pont sur le Saint-Laurent après sa mise en service.

Selon la solution retenue pour le nouveau pont, la position des voies réservées au transport collectif pourrait rendre très difficile l'adaptation d'un site propre Bus à un site propre pour mode guidé. De plus, la taille et la forme des stations sont complètement différentes pour ces deux modes de transport en commun.

Par ailleurs, il serait pratiquement impossible de faire des travaux de construction de voies ferrées sur le nouveau pont après sa mise en service tout en maintenant le niveau de service de l'infrastructure routière.

Exigence de l'accessibilité universelle

Le SLR permet de répondre à l'objectif d'assurer l'accessibilité universelle au transport collectif alors qu'il est beaucoup plus difficile de répondre à cette exigence avec un système Bus, notamment en raison des différents types de véhicules qui seront mis à profit dans ce corridor.

Sécurité de fonctionnement et fiabilité en conditions hivernales

Un système guidé offre une meilleure sécurité de fonctionnement et une meilleure disponibilité que des autobus, particulièrement en conditions hivernales.

Bibliographie

ACTU, 2005. *Le transport en commun au Canada : une industrie en mouvement*. 4 pages. [En ligne]
Tiré de : [<http://www.cutaactu.ca/fr/publicationsandresearch/resources/IssuePaper12F.pdf>]

AECOM, (2012). *Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal – Phase 1 : Données disponibles et caractérisation de la situation actuelle*, 254 pages.

AECOM, (2012). *Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal – Phase 2 : Objectifs et enjeux*, 194 pages.

AECOM, (2012). *Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10/centre-ville de Montréal – Phase 3 : Estimation de la demande*, 112 pages.

AECOM, (2011). *Guide d'aménagement pour les aires de TOD*. Communauté métropolitaine de Montréal, 84 pages. [En ligne]

Tiré de [http://pmad.ca/fileadmin/user_upload/pmad2011/documentation/20111004_guideAiresTOD.pdf]

Association canadienne du transport urbain (ACTU), 2005. *Le transport en commun au Canada : une industrie en mouvement*. 4 pages

Agence métropolitaine de transport (AMT), (2007). *Études d'avant-projet d'un système léger sur rail – L'Axe de l'autoroute 10/centre-ville de Montréal – Rapport synthèse*, QC, CA, 97 pages.

Agence métropolitaine de transport (AMT), (2008). *La mobilité des personnes dans la région de Montréal – Enquête Origine-Destination 2008*, QC, CA, 210 pages.

Agence métropolitaine de transport (AMT), (2012). *Mise à jour des études d'achalandage en transport collectif dans le corridor A-10/centre-ville – Étude des besoins*, QC, CA, 40 pages.

Agence métropolitaine de transport (AMT), (2012). *Mise à jour des études d'achalandage en transport collectif dans le corridor A-10/centre-ville – Note technique : Croissance de l'achalandage à long terme*, QC, CA, 2 pages.

Agence métropolitaine de transport (AMT), (2012). *Mise à jour des études d'achalandage en transport collectif dans le corridor A-10/centre-ville – Note technique : Tests de sensibilité*, QC, CA, 5 pages.

Agence métropolitaine de transport (AMT), (2010). *Programme triennal d'immobilisations 2011/2012/2013*, QC, CA, 178 pages.

Bombardier, (2012). *Bombardier INNOVIA Metro 300*. Bombardier, 3 pages.

Bombardier, (2012). *Systèmes de transport, Axe du pont Champlain*. Bombardier, 77 pages.

Communauté métropolitaine de Montréal, (2011). *PMAD – Plan métropolitain d'aménagement et de développement*. [En ligne] » Tiré de [<http://pmad.ca/>]

Consortium BCDE, (2011). *Étude de préféabilité portant sur le remplacement de l'actuel Pont Champlain – Rapport sectoriel n°1 L'intégration urbaine*, Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée – Ministère des Transports du Québec, QC CA, 92 pages.

Consortium BCDE, (2011). *Étude de pré faisabilité portant sur le remplacement de l'actuel Pont Champlain – Rapport sectoriel n°2 Les besoins en transport et circulation*, Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée – Ministère des Transports du Québec, QC CA, 206 pages.

Consortium BCDE, (2011). *Étude de pré faisabilité portant sur le remplacement de l'actuel Pont Champlain – Rapport synthèse*, Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée – Ministère des Transports du Québec, QC CA, 86 pages.

Dalton, S., (2009). *Bogotá's New Transit System*, New York Times, 10 juillet 2009. [En ligne]
Tiré de : [http://www.nytimes.com/slideshow/2009/07/10/world/0710BOGOTA_index.html]

Dufresne, L., (2008). *Poussettes et astuces en autobus! Centre 1,2,3 GO!*, 16 pages. [En ligne]
Tiré de : [http://www.ville.laval.qc.ca/wlav2/docs/folders/portail/fr/guichet_municipal/publications/transport/poussette_astuces_autobus.pdf]

Engineering News Record, (2013). *Montreal Cost Index*, [En ligne]
Tiré de : [http://enr.construction.com/economics/historical_indices/montreal.asp]

Équipe SLR métropolitain, (2005). GSP.G.G7 : *Révision des coûts d'exploitation*.

Gouvernement du Québec, (2009). *Loi sur Infrastructure Québec*. Québec, Éditeur officiel du Québec, Chapitre II : Mission, fonctions et pouvoirs. [En ligne]
Tiré de : [http://www.infra.gouv.qc.ca/images/stories/documentation/loi%2065_09_065f1.pdf]

Gouvernement du Québec, (2012). *Loi sur la qualité de l'environnement*, QC, CA, 1^{er} novembre 2012. [En ligne]
Tiré de : [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R23.htm]

Gouvernement du Québec, (2010). *Politique-cadre sur la gouvernance des grands projets d'infrastructure publique*. Québec, Secrétariat du Conseil du Trésor. 26 pages [En ligne]
Tiré de : [http://www.infra.gouv.qc.ca/images/stories/documentation/politique-cadre_mars2010.pdf]

Gouvernement du Québec, (2012). *Tome I – Conception routière*. [En ligne]
Tiré de : [<http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/transports/html/1c6.html>]

Gouvernement du Québec, (2012). *Tome V – Signalisation routière*. [En ligne]
Tiré de : [http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage_routier/normes/norme6.fr.html]

Gouvernement du Québec, (2012). *Tome VII – Dispositifs de retenue*. [En ligne]
Tiré de : [http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage_routier/normes/norme6.fr.html]

Institut de la statistique du Québec, (2012). *Chapitre 11 : L'inflation*, 2 pages. [En ligne]
Tiré de : [http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm_finnc/conjn_econm/TSC/pdf/chap11.pdf]

Marchal, Mathias. 2012. « La STM paie-t-elle le juste prix pour les bus hybrides? ». *Journal Metro*, [En ligne]
Tiré de : [<http://journalmetro.com/actualites/montreal/121363/la-stm-paie-t-elle-le-juste-prix-pour-les-bus-hybrides/>]

Mercedes-Benz, (2012). *Autocars interurbains*. [En ligne]
Tiré de : [http://www.mercedes-benz.be/content/belgium/mpc/mpc_belgium_website/fr/home_mpc/bus/home/new_buses/modeloverview_2_0.tabsys1-0-0004.flash.html]

Montmarquette, Claude et Iain Scott, (2007). *Taux d'actualisation pour l'évaluation des investissements publics au Québec*, CIRANO. 35 pages [En ligne]

Tiré de : [<http://www.cirano.qc.ca/pdf/publication/2007RP-02.pdf>]

National Research Council, (2003). *Transit Capacity and Quality of Service Manual – Second Edition*. Transportation Research Board National Research, 572 pages.

Nova Bus, (2010). *Caractéristiques techniques*. Nova Bus, 2 pages.

OC Transpo. (2013). *Stations du Transitway*. En ligne

Tiré de : [http://www.octranspo1.com/circuits/stations_du_transitway]

Réseau de transport de Longueuil, (2013). *Normes de service*. [En ligne]

Tiré de : [<http://www.rtl-longueuil.qc.ca/fr-CA/services/normes-et-reglements/normes-de-service/>]

Société des ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée, (1999). *Étude d'opportunité et de faisabilité pour un monorail traversant le fleuve, QC, CA*.

Société de transport de Montréal, Réseau de transport de Longueuil, (2004). *Système léger sur rail (SLR) – Autoroute 10, Mandat complémentaire : Scénario autobus via l'estacade*, 149 pages.

Société de transport de Montréal, Réseau de transport de Longueuil, (2003). *Système léger sur rail (SLR) – Autoroute 10, Mandat transport*.

Société de transport de Montréal (STM), (2012). *Budget 2013*, 164 pages. [En ligne]

Tiré de : [<http://www.stm.info/en-bref/budget2013.pdf>]

Tecsult, (2004). *Implantation d'un système léger sur rail (SLR) dans l'axe de l'autoroute 10/Centre-Ville (Montréal). Avant-projet préliminaire – Complexe garage-atelier et autres bâtiments (excluant les stations)*, Agence métropolitaine de transport, QC CA, 51 pages.

Tecsult, (2003). *Implantation d'un système léger sur rail (SLR) dans l'axe de l'autoroute 10/Centre-Ville (Montréal). Étude d'impact sur l'environnement*, Agence métropolitaine de transport, Québec, QC CA.

Tecsult, (2004). *Implantation d'un système léger sur rail (SLR) dans l'axe de l'autoroute 10/Centre-Ville (Montréal). Volet justification – Étude des besoins et des solutions*, Agence métropolitaine de transport, Québec, QC CA, 181 pages.

Tecsult, (2004). *Mesures préférentielles pour autobus entre le TCV et la voie réservée du pont Champlain – Étude d'opportunité et de faisabilité*, Agence métropolitaine de transport, Québec, QC CA, 113 pages.

TRAFIX, (2005). *Implantation d'un système léger sur rail (SLR) dans l'axe de l'autoroute 10/centre-ville (Montréal) – Étude d'un concept fonctionnel sommaire d'un terminus d'autobus auxiliaire au centre-ville*. 61 pages.

Translink, (2010). 2 pages. *Rapid Transit Technology Brochure*. 2 pages. [En ligne]

Tiré de [http://www.translink.ca/~media/documents/bpotp/public_consultation/surrey_rapid_transit/technology_overviews/rapid%20transit%20technology%20brochure.ashx]

Transportation Research Board of the National Academies. (2003). *TCRP Report 90, Bus Rapid Transit Volume 1: Case Studies in Bus Rapid Transit*. Bus Rapid Transit Ottawa, Ontario BRT Case Study. 62 pages

Transports Canada, (1992). *Norme relative aux gabarits ferroviaires*, 10 pages. [En ligne]

Tiré de [http://www.tc.gc.ca/media/documents/securiteferroviaire/TC_E_05f.pdf]

Ville de Montréal, (2012). Évaluation foncière 2011, actualisée le 2012-12-31. [En ligne]
Tiré de : [<http://evalweb.ville.montreal.qc.ca/Role2011actualise/recherche.asp>]

Ville de Montréal, (2005). *Plan d'urbanisme de Montréal – Partie II : Chapitre 12 – Arrondissement du Sud-Ouest*. [En ligne].
Tiré de : [http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/plan_urbanisme_fr/media/documents/120514_chapitre_12.pdf]

Vuchic, V.R., (2004). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & fils, 624 pages.

Vuchic, V.R., (2007). *Urban Transit Operations, Planning and Economics*. John Wiley & fils, 644 pages.

W. Demery, Leroy. (2005). *Ottawa Transitways : The legend oh 10 000 per hour*. Publictransit.us – Special Report 8.1. 13 pages

Wright, L. et Hook, W. (2007). *Bus Rapid Transit – Planning Guide 2007*. Institute for Transportation and Development Policy, 836 pages.

Annexe A
Modes – Résultats de la
recherche documentaire

| Critère | Cible | Mode 1 : BUS | Mode 2 : Mode sur rail léger (type SLR) | Tous |
|----------------------------------|---|---|--|------|
| <p>Capacité de pointe</p> | <p>Horizon 2021 (ouverture) : 16 000 passagers/heure/direction (projection optimiste)</p> <p>Horizon 2061 (long terme) : 25 000 passagers/heure/direction</p> | <p>Brochure Translink: jusqu'à 3500 PPHPD</p> <p>Urban Transit S&T: 4000-8000 PPHPD (p76);</p> <p>Urban Transit S&T: autobus articulé 40-75 sièges, 130 places; articulé double 40-80 sièges, 140 places; à deux niveaux 60-95 sièges, 125 places (p213)</p> <p>Urban Transit S&T: le mode autobus est supérieur aux modes guidés dans le cas d'achalandages légers ou modérés (p525)</p> <p>Transit Capacity Part 4: calcul de la capacité de l'aire d'embarquement, et de la capacité aux arrêts (p4-10 p4-15)</p> <p>Transit Capacity Part 4: Tableau de caractéristiques en fonction du type d'autobus utilisé et de la configuration des arrêts (<i>on-line</i> ou <i>off-line</i>). Nombre de passagers embarquant à la station la plus achalandée (entre 20-30), temps d'embarquement (0.5-2.0 s), temps total d'attente de l'autobus (15-40 s), capacité de la station (103-265 bus/h), achalandage critique (2760-4120 à 10090-15060 PPHPD)</p> <p>Bus Rapid Transit Planning Guide: BRT peut transporter de 3000 à 45000 PPHPD. (p.70)</p> <p>Bus Rapid Transit</p> <p>Planning Guide: Un SRB standard sans voies de dépassement pour les lignes express peut offrir une capacité maximale d'environ 13000 PPHPD (p.4)</p> <p>Bus Rapid Transit Planning Guide: Un système d'autobus offrant une voie par direction ainsi qu'une seule <i>baie d'arrêt</i> par station aura une capacité d'environ 9000 PPHPD. L'ajout de <i>convois</i> (plusieurs baies d'arrêt par station) permet d'augmenter cette capacité d'environ 50%, offrant environ 13000 PPHPD (p.273)</p> | <p>Brochure Translink: jusqu'à 25000 PPHPD</p> <p>Urban Transit S&T: 10000 à 70000 PPHPD (p76);</p> <p>Urban Transit S&T: valeurs approximatives actuelles: MAXIMUM* 40000-63000 PPHPD, MODERATE** 30000-42000 PPHPD (p192) *MAXIMUM: capacités retrouvées lors de designs particuliers et stricts et une opération spécialisée **MODERATE: capacités retrouvées sous toutes conditions sans efforts particuliers</p> <p>Urban Transit S&T: le mode optimal de transport en commun pour une ligne ou un réseau à grande capacité (p304)</p> <p>Urban Transit S&T: garder à l'esprit que lorsque de grands niveaux d'achalandage doivent être desservis par un service de haute performance et un bon niveau de service (LOS), le RRT requiert un investissement et des coûts d'opération par passager plus bas que toute autre technologie (p305)</p> <p>Urban Transit S&T: 10000 à 60000 PPHPD (p311);</p> <p>Transit Capacity Part 5: Prévoir l'agrandissement potentiel des stations souterraines avant de les construire: excavation en conséquence (p5-36)</p> <p>Transit Capacity Part 5: Idéalement, la combinaison du système de signalisation du train (<i>train signaling system</i>) utilisé et de la station occasionnant le plus long temps d'arrêt détermine la capacité de la ligne (p5-2)</p> <p>Transit Capacity Part 5: Quand un système sur rail est opéré presque à capacité, des irrégularités du service peuvent mener à des retards (quand un train ne peut arrêter à une station avant que le précédent l'ait quittée) *prévoir une marge (<i>operating margin</i>) (p5-3)</p> <p>Transit Capacity Part 5: Calcul du facteur de pointe (entre 0.25 et 1.0) $PHF = P_H / (4P_{15})$ (p5-6)</p> | |

| Critère | Cible | Mode 1 : BUS | Mode 2 : Mode sur rail léger (type SLR) | Tous |
|---|---|--|--|--|
| <p>Temps de déplacement Vitesse nominale du mode</p> | <p>Améliorer les temps de déplacement actuels</p> | <p>Transit Capacity Part 4: méthode de calcul des temps d'attente des autobus aux arrêts selon l'achalandage, le nombre de portes et le mode de paiement, le temps d'embarquement des chaises roulantes (lorsque le nombre est assez élevé), le temps d'embarquement, accrochage, débarquement, décrochage des vélos (p4-4)</p> <p>Transit Capacity Part 4: Méthode de calcul des temps d'arrêt aux stations (p4-3)</p> <p>Transit Capacity Part 4: Amélioration des temps de parcours jusqu'à 10% (<i>busways</i>), jusqu'à 20% (<i>HOV lanes</i>) et entre 3-15% (<i>freeway bus lanes</i>) amélioration des retards de 75% (p4-36)</p> <p>Transit Capacity Part 4: Vitesse moyenne des autobus en site propre en fonction de l'espacement des arrêts, du temps d'arrêt en station et de la vitesse (<i>running speed</i>) (p4-46)</p> | <p>Urban Transit S&T: l'embarquement et le débarquement se font 3 à 5 fois mieux que ceux du LRT et 10 à 20 fois mieux que ceux des autobus [jusqu'à 40 portes simultanées] (p304)</p> <p>Urban Transit S&T: généralement, les temps de déplacement moyens à bord de RR T sont plus importants que ceux en surface transit; leurs distances typiques sont entre 5 et 10 km (p306)</p> <p>Urban Transit OP&E: l'embarquement le plus rapide se fait à bord des systèmes de métro, avec planchers hauts et plateformes hautes (p83)</p> <p>Transit Capacity Part 5: le temps typique d'ouverture et de fermeture des portes en station est de 5 secondes (p5-35)</p> | <p>Transit Capacity Part 5: Largeur des portes 3.75-4 pieds (1.14 à 1.22 mètres) permet deux couloirs de passage (<i>double stream</i>). Une largeur au-dessous ne permet qu'un seul couloir, tandis qu'une largeur supérieure permet d'avoir de trois à quatre couloirs (p5-23)</p> <p>Transit Capacity Part 5: Le nombre de couloirs (<i>door channels</i>) diminue le temps de circulation des usagers. Il dépend du nombre de portes et de leur largeur. Le nombre de portes améliore la répartition des passagers dans les véhicules, diminue la congestion autour des portes, diminue l'impact d'une porte défectueuse, mais diminue aussi le nombre de places assises à l'intérieur des véhicules (p5-23)</p> |
| <p>Viabilité hivernale</p> | <p>Oui</p> | <p>Urban Transit S&T: pour les autobus diesel et les trolleybus, le gradient maximal est de 6 à 8%, même avec un système adéquat de déneigement (p239)</p> | | |

| Critère | Cible | Mode 1 : BUS | Mode 2 : Mode sur rail léger (type SLR) | Tous |
|--|---|---|---|--|
| <p>Site propre, bidirectionnalité</p> | <p>Site propre sur la totalité du corridor</p> <p>Circulation dans les deux directions</p> <p>Nombre d'intersections minimisé (bus seulement, pas d'intersection pour autre mode)</p> | <p>Urban Transit S&T: l'opération à grande vitesse (plus de 70 km/h) requière une séparation ou une cloison (ex: garde-corps) et une largeur de 5.5 mètres pour 1 voie et un accotement de chaque côté (p239)</p> <p>Urban Transit S&T: Problème avec l'opération d'autobus en tunnels: les véhicules routiers ont besoin de sections de tunnels beaucoup plus larges, particulièrement en stations; en plus, leur vitesse et capacité sont beaucoup moins élevées que celles des modes sur rails. Les tunnels pour autobus sont plus dispendieux et moins efficaces que les tunnels ferroviaires (p254)</p> <p>Transit Capacity Part 4: Seuils minimaux pour l'implantation de voies réservées en site propre (sur la totalité) 800-1000 PPHPD (p4-35)</p> <p>Transit Capacity Part 4: Seuils minimaux pour l'implantation de <i>exclusive busways</i> <i>within freeway right-of-way</i> 1600-2400 PPHPD (40-60 bus/heure de pointe); <i>Freeway bus lanes, normal flow</i> 2400-3600 PPHPD (60-90 bus/heure de pointe) (p4-36)</p> <p>Brochure Translink: oui</p> | | <p>Urban Transit S&T: le type d'aménagement (Catégorie A, B ou C) représente le principal facteur déterminant de la performance du système (p204)</p> |
| <p>Accessibilité universelle</p> | <p>Oui</p> | <p>Brochure Translink: oui</p> | | <p>Transit Capacity Part 5: l'évacuation d'urgence doit pouvoir être faite avant l'arrivée du prochain train (p5-36)</p> <p>Transit Capacity Part 5: Un sondage de 1995 dans un système sur rail très achalandé indique qu'une moyenne de 1 passager sur 2000 est en chaise roulante. D'autres estiment cette valeur à 1:5000 ou 1:10000 (p5-37)</p> <p>Transit Capacity Part 5: Les personnes à mobilité réduite et les agences de transport préfèrent des méthodes d'accès qui ne les isolent pas avec des traitements spéciaux (ex: ascenseurs, rampes spéciales, dispositifs mécaniques). Préférer des plateformes hautes, des véhicules à planchers bas, etc.) (p5-38)</p> |

| Critère | Cible | Mode 1 : BUS | Mode 2 : Mode sur rail léger (type SLR) | Tous |
|-----------------------------|-----------------------------|--|--|---|
| Densité de passagers | Max = 4 pers/m ² | | | <p>Urban Transit S&T: 0.30-0.55 m²/siège; 0.10-0.25 m²/place debout, bien que la valeur visée soit autour de 0.20 m²/place debout (p157)</p> <p>Transit Capacity Part 5: *Mesuré pour un homme normal* Debout (5-6.7 personnes/m2), Avec porte-document (3.3-4 personnes/m2), Avec sac à dos (2.9-3.3 personnes/m2), Qui se tient (4 personnes/m2), Assis (3.3-4 personnes/m2), Assis dans des sièges doubles (<i>tight double seats</i>) (2.9 personnes/m2), Confortable (1.8 personne/m2), STANDARD 1.2-3.2 personnes/m2 (p5-26)</p> <p>Transit Capacity Part 5: (Pushkarev et al., 1982) Adéquat 2p/m2. Tolérable 2.9p/m2 Intolérable 5p/m2</p> <p>Transit Capacity Part 5: Lors du design d'un nouveau système, une moyenne de 5.4 pi.ca (0.5 m2) par passager à l'heure de pointe est appropriée afin d'offrir un meilleur niveau de service (plus confortable) (p5-30)</p> <p>Transit Capacity Part 5: Les passagers avec des bagages, des sacs à dos, des poussettes ou d'autres items utilisent davantage d'espace que les personnes "non-encombrées" et doivent être pris en compte dans le design dans certaines circonstances. Un espace minimum de 3.2 pi.ca (0.3 m2) est recommandé par passager. (p5-30)</p> |
| Intervalle | Max = 4 min | <p>Brochure Translink: 2 minutes</p> <p>Urban Transit S&T: fréquence maximale 60-300 unités/heure (intervalle min de 12 sec à 1 min.) (300 avec autres lignes parallèles et dépassements aux stations) (p76)</p> <p>Urban Transit S&T: fréquence moyenne (systèmes existants) 40-90 unités/heure (intervalle entre 0:40 et 1:30) (p311)</p> | <p>Brochure Translink: 2 minutes</p> <p>Urban Transit S&T: fréquence maximale 20-40 unités/heure (intervalle min de 1:30 à 3:00) (p76)</p> | |

| Critère | Cible | Mode 1 : BUS | Mode 2 : Mode sur rail léger (type SLR) | Tous |
|--|---|--------------|--|---|
| <p>Confort et convivialité</p> <p>Pourcentage de places assises : % places assises/frame</p> <p>Densité de passagers : pers/m²</p> <p>Circulation dans les voitures : O/N</p> <p>Plancher bas : intégral/partiel</p> <p>Climatisation : O/N</p> <p>Information aux voyageurs : Temps réel, interactivité</p> | <p>Maximiser le confort des usagers</p> | | <p>Urban Transit S&T: très haut niveau de confort (p304)</p> <p>Urban Transit S&T: entre 25 et 60% de places assises (p305)</p> <p>Urban Transit S&T: capacité maximale d'environ 30000 sièges/h (p305)</p> | <p>Urban Transit S&T: 0.30-0.55 m²/siège; 0.10-0.25 m²/place debout, bien que la valeur visée soit autour de 0.20 m²/place debout (p157)</p> <p>Urban Transit OP&E: Niveaux de ventilation 1. Désirable-très confortable > 0.85 m³/min/place 2. Acceptable 0.7-0.85 m³/min/place 3. Minimum tolérable 0.45 m³/min/place (p532)</p> <p>Urban Transit S&T: accélération maximale pour conserver le confort 1.0-1.8 m/s²</p> <p>Transit Capacity Part 5: les portes activées par les passagers augmentent le confort dans les véhicules en retenant la chaleur ou l'air frais à l'intérieur et permet de réduire l'usure mécanique des portes qui restent fermées lorsqu'aucun transfert de passager n'est fait. Cela peut augmenter le temps d'arrêt en station, et ne vaut pas la peine lorsque les fréquences sont élevées ou lorsque l'usage de toutes les portes est généralement nécessaire. Conséquemment, certains systèmes permettent de choisir le mode d'ouverture des portes en fonction du moment dans la journée. Dans ce cas, l'opérateur est en mesure d'activer ou non l'ouverture des portes par les passagers ou de décider si chacune d'entre elles devra s'ouvrir aux stations. (p5-35)</p> <p>Transit Capacity Part 5: La répartition des passagers dans les véhicules est équitable lorsque les trains sont courts, les plateformes sont larges, les intervalles de passages sont courts, les entrées/sorties sont dispersées (p5-6)</p> |

| Critère | Cible | Mode 1 : BUS | Mode 2 : Mode sur rail léger (type SLR) | Tous |
|---|----------------------|---|--|---|
| <p>Vitesse commerciale</p> | <p>Min = 40 km/h</p> | <p>Brochure Translink: vitesse moyenne de 30 km/h</p> <p>Urban Transit S&T: vitesse d'opération 20-40 km/h (15-40 km/h à capacité); vitesse maximale 70-90 km/h (p76)</p> <p>Urban Transit Part 4: Tableau donnant la vitesse moyenne (km/h) en fonction du temps passé aux stations et de la distance entre les stations des autobus en site propre (p4-91)</p> | <p>Brochure Translink: vitesse moyenne de 40 km/h</p> <p>Urban Transit S&T: vitesse d'opération 25-60 km/h (24-55 km/h à capacité); vitesse maximale 80-100 km/h (p76)</p> | |
| <p>Impacts sur le milieu naturel et le milieu humain</p> <p>Niveau de bruit matériel roulant</p> | | | | <p>Urban Transit S&T: l'utilisation d'un mode électrique a les <u>avantages</u> suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> -meilleures accélération/décélération -vitesse d'opération plus élevée -multiples unités de propulsion -récupération de l'énergie au freinage -aucun bruit ou vibration -aucune pollution de l'air -électricité facile à produire (p527); <p>Les <u>désavantages</u> suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> -investissement pour l'électrification -une perte de courant entraîne l'arrêt de tous les véhicules sur la section concernée -service limité aux lignes électrifiées (p527) |
| <p>Mode d'alimentation du système retenu</p> | | | | <p>Urban Transit S&T: l'utilisation d'un mode automatique a les <u>avantages</u> suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> -service fréquent et véhicules courts en dehors des heures de pointe -facile de modifier rapidement les dimensions des véhicules et des horaires -régimes de conduite optimisés <p>Les <u>désavantages</u> suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> -une opération automatique complète demande l'usage de voies isolées -investissement plus élevé -la présence de ressources est parfois désirée pour assurer la sécurité, l'information, etc. -les systèmes de contrôle sont plus complexes et demandent une maintenance plus coûteuse (p527) <p>Urban Transit OP&E: Niveaux de bruit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Désirable-très silencieux <75 dBA 2.A acceptable 75-85 dBA 3.Maximum tolérable 95 dBA (p532) |

| Critère | Cible | Mode 1 : BUS | Mode 2 : Mode sur rail léger (type SLR) | Tous |
|-----------------------------------|-------|--|---|------|
| <p>Autres éléments pertinents</p> | | <p>Urban Transit S&T : avantages d'un mode autobus:</p> <ul style="list-style-type: none"> -peut opérer sur toutes les rues -modifications au réseau faciles à faire -réduit la nécessité de prévoir à long terme -avantageux sur les avenues urbaines -meilleure couverture du territoire -pas d'infrastructures spécifiques (p524) <p>Urban Transit S&T : mode idéal pour les itinéraires avec achalandage léger à modéré (p203)</p> <p>Urban Transit S&T : leur productivité (<i>labor productivity</i>) ne peut être améliorée en augmentant la capacité des véhicules, en modifiant les véhicules par des trains, ou par une mode de conduite automatique, comme ce serait possible avec un mode guidé en site propre (p203)</p> | | |

Annexe B
Modes – Identification des
besoins en système d'un mode
de transport guidé

Identification des besoins en système d'un système léger sur rail

1.1 Le système léger sur rail

Le système léger sur rail est un système à forte capacité. Ses avantages et inconvénients découlent des choix technologiques qui seront retenus en matière d'alimentation et de captage du courant de traction. Nous développons dans la suite du texte ces qualités et défauts. Le projet le plus récent réalisé avec ce mode de transport est le Skytrain de Vancouver.

Figure 1 Skytrain de Vancouver (Canada Line)



Source : Google, 2012

1.1.1 L'architecture d'un système léger sur rail

Le SLR considéré se caractérise presque toujours par les éléments suivants : il est à plancher haut, car la majorité des équipements électriques sont situés sous le plancher des voyageurs; il est presque exclusivement sur des rails, car la majeure partie de son tracé est en extérieur; il possède des capacités d'accélération et de freinage élevées. Le nombre de places assises est assez important et donc, de ce fait, il dispose d'un petit peu moins de portes d'accès qu'un système plus léger tel un tramway, par exemple.

La gamme de vitesse dans laquelle il évolue est de 80 à 110 km/h (49,7 à 68,3 mph) avec des convois qui sont 1,5 à 2 fois plus longs que ceux d'un système léger de type tramway.

Sa charge à l'essieu est comprise entre 15 et 20 tonnes (30 000 et 40 000 lb). Ce système étant destiné à avoir une fréquence élevée, il est presque exclusivement construit sur une dalle en béton.

Figure 2 Métro automatique de Dubaï



Source : Google, 2012

L'architecture des quais nécessite que ces derniers soient au même niveau que la plateforme voyageur des rames, soit à peu près 1 m à 1,20 m (39,3 à 47,2 po). Les stations auront donc une infrastructure plus coûteuse que celle du système léger de type tramway. De plus, les structures peuvent être assimilées à des stations de type métro.

1.1.2 Le mode de conduite et système de signalisation d'un SLR

Un SLR peut s'affranchir d'un système de conduite manuel ou automatique, car l'architecture du véhicule permet l'un ou l'autre. La majorité des équipements sont situés sous le plancher, ce qui permet de dégager une place beaucoup plus importante que pour les véhicules dont les équipements sont montés en toiture.

La tendance actuelle sur les derniers projets réalisés ou à l'étude dans le monde montre que le mode automatique prédomine sur le mode manuel : Skytrain Vancouver, Métro lourd de Dubai, Métro de Busan Gimhae en Corée, etc.

Le mode de conduite automatique permet l'insertion de rames en quelques minutes pour pallier un retard ou un gros afflux de passagers, une fréquence élevée avec une rame toutes les 90 secondes, un confort accru des passagers par la régulation automatique de la vitesse et un freinage qui permet d'obtenir un jerk¹ minimum.

Le pilotage des rames est assuré par un système d'automatisation de l'exploitation des trains qui est basé sur la détection en temps réel. Un tel système nécessite de mettre en place sur la voie et son infrastructure, toute une batterie de capteurs et de balises pour assurer la détection, le pilotage et le contrôle de la vitesse des rames. Ce système est géré par un poste de commande centralisé qui assure les fonctions d'information et de régulation en temps réel.

¹ Confort dans les trains, limitation de la brutalité des accélérations et des freinages des métros.

Le choix technique de l'automatisation permet une souplesse d'utilisation des rames sans commune mesure avec celle d'une ligne à commande manuelle.

Enfin, l'infrastructure complète de la ligne doit être conçue afin d'interdire toute présence humaine ou risque d'intrusion sur les voies et ce, en pleine ligne par des clôtures dissuasives et en station par des portes palières.

Figure 3 **Système de portes palières – Ligne 14 Paris**



1.2 SCADA

Les systèmes de supervision modernes utilisent tous l'informatique, la technologie par relais électromécaniques de sécurité est maintenant désuète auprès des fournisseurs d'électronique. Le système consiste à rapatrier tous les systèmes de commandes et d'information de la ligne dans un unique centre de commande. Les technologies les plus modernes telles que les liaisons par fibre optique s'imposent de plus en plus tout en réduisant les coûts. Là encore, la diversité des fournisseurs et la concurrence acharnée y sont pour quelque chose.

1.2.1 Système à commande manuelle

Le système de commande d'une conduite manuelle est géré par un Poste de Commande Centralisée (PCC) qui est au cœur de l'exploitation d'un réseau. Un agent régulateur suit la progression des rames sur un écran informatique où sont matérialisés les voies, les stations et des repères qui indiquent la position de chaque rame en service avec son numéro et le nombre de minutes d'avance ou de retard par rapport à l'horaire. La localisation des rames est faite grâce aux circuits de voies installés le long du parcours associé à un système d'aide à l'exploitation (SAE) par circuits radios. Le régulateur peut appeler les conducteurs pour les informer de situations utiles à l'exploitation (échange de rames, stationnement prolongé, retour au dépôt, information voyageur).

Enfin, le PCC, gère également les caméras de surveillance placées sur la ligne, l'intervention d'équipe de sécurité et de maintenance, la coupure des appareils électrique et des sous-stations.

Figure 4 PCC du tramway de Mulhouse – France



1.2.2 Système à commande automatique

Pour un système automatique, le système de commande est beaucoup plus lourd, car du fait de l'automatisation, tous les systèmes de localisation et de guidage doivent être doublés voire triplés. Le PCC gère, en plus du guidage des trains, l'information aux voyageurs, les appels reçus des voyageurs par l'interphone de secours placé à bord et la surveillance du réseau (capteurs d'intrusion et caméras). Tout ceci conduit à une équipe de gestion qui doit être plus importante que celle d'un système à conduite manuelle.

Du fait de l'élimination de la présence humaine à bord des rames, il faut être en mesure d'intervenir rapidement lors d'une situation d'urgence ou de pannes. La communication est donc essentielle et les temps interventions des équipes de sûreté ou de maintenance doivent être très rapides.

Figure 5 Ligne 1 du métro Parisien – France



Source : Wikipédia

1.3 Les différents systèmes d'alimentation

L'alimentation en courant de traction des modes lourds guidés est assez variée, mais reste tout de même calquée sur des standards internationaux reconnus : 750 volts, 1500 volts et 3000 volts (tension qui tend à se raréfier) (courant continu); 25 000 volts (courant alternatif à la fréquence industrielle). Ces tensions sont devenues un standard pour les fabricants de matériel roulant et d'installations fixes de traction et, de ce fait, on induit les mêmes standards chez les fournisseurs mondiaux d'électroniques et d'électrotechniques de puissance. Tout ceci a donc logiquement augmenté la concurrence et fait largement baisser les prix dans le secteur. L'utilisation d'une tension différente des standards reviendrait à faire augmenter les coûts d'étude et de réalisation de manière exponentielle.

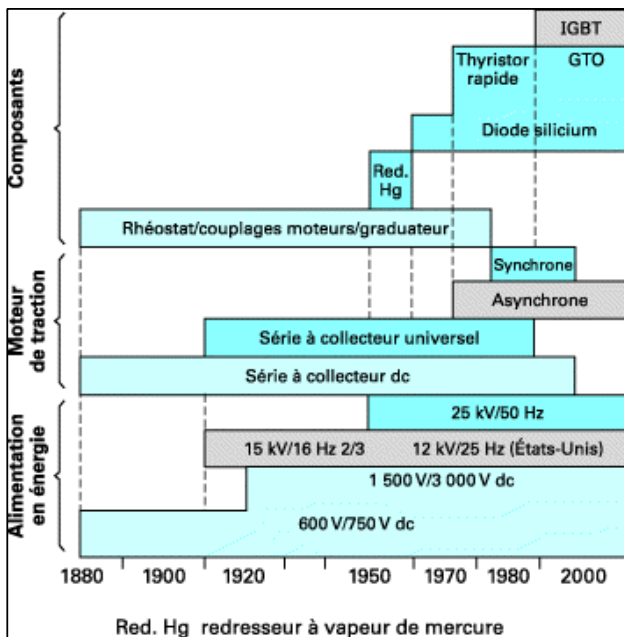
De nos jours, avec les progrès réalisés sur l'électronique de puissance et la miniaturisation et la fiabilisation des composants, toutes les configurations sont possibles : 750 ou 1500 volts en courant continu, 25 000 volts en courant alternatif et même bicourant (750 ou 1500 V en courant continu / 25 000 V en courant alternatif).

Les fournisseurs de matériel roulant s'adaptent sans aucun problème à toutes ces situations tout en contenant leurs prix, du fait de la diversité et de la disponibilité d'une multitude des fournisseurs en composants d'électronique de puissance.

Durant plus d'un siècle, l'électromécanique associée au moteur à courant continu à collecteur a régné sans partage sur la traction, atteignant même des sommets avec des locomotives de plus de 6 000 kW, construites en Suisse et en France.

C'est seulement dans le dernier quart du siècle dernier que l'électronique de puissance a « pris le pouvoir » et le moteur asynchrone associé maintenant aux transistors IGBT s'étend de sorte qu'il est devenu la norme de construction de tous les matériels.

Figure 6 Évolution de l'électrotechnique ferroviaire



1.3.1 Les tensions à courant continu

Les tensions en courant continu (750 et 1500 V) sont utilisées pour les tramways, les métros, et les systèmes de transports urbains et péri-urbains. Le 3000 volts utilisé aux États-Unis et dans certains pays d'Europe (Belgique, Italie) est une tension qui se raréfie de nos jours.

L'avantage de ces tensions étant que les distances d'isolement, tension masse sont assez faible (10 à 20 cm; 3,9 à 7,8 po), ces tensions s'accroissent de tous les systèmes de captage décrits au paragraphe suivant (3^e rail ou caténaire), le courant de traction peut être récupéré pour le freinage, le stockage dans des batteries voire le renvoi dans le circuit de traction et enfin du fait de sa faible tension, il est potentiellement moins dangereux que le courant alternatif haute tension.

L'inconvénient est que le courant doit être abaissé et redressé à partir du réseau primaire haute tension dans des postes de redressement situés le long du tracé. Ces postes de redressement doivent être présents de manière régulière et à des pas très serrés (1,5 à 2,5 km) de manière à garantir une tension toujours constante aux rames. Le système de captage doit également être important car si la tension est relativement basse (750 V ou 1500 V), l'intensité est très importante (entre 600 ampères pour un tramway et 1800 ampères pour un métro), ce qui nécessite des sections métalliques importante pour acheminer le courant aux rames. En gros, plus l'intensité appelée est importante et plus le système de captage doit être important. C'est pourquoi on retrouve systématiquement un 3^e rail sur les métros et les systèmes guidés lourds et des lignes aériennes de contact ou des caténaires pour les tramways. L'intensité appelée dépend de la puissance du matériel roulant, de sa masse et de sa fréquence de passage.

Comme dit ci-avant, l'infrastructure à mettre en œuvre pour les postes de redressement est plus nombreuse et nécessite une réservation au sol d'environ 100 m² à 150 m² (1 076 à 1 614 pi²). Ces postes de redressement peuvent être alimentés par des sources primaire de 15 à 20 kV, dont le point d'alimentation est relativement simple à obtenir auprès du fournisseur d'énergie ou en faisant cheminer des câbles de puissance depuis un poste plus important. Dans ce second cas de figure, il faudra prévoir un cheminement dans une artère de service dont la taille sera conséquente et où les câbles de puissance seront aussi excessivement onéreux. Les postes de redressement doivent être accessibles avec un véhicule lourd pour l'amenée du transformateur de traction (pièce la plus imposante et la plus lourde).

Figure 7 Vue extérieure d'un poste de redressement 750 V – Tramway Orléans – France 2012-06-29



Enfin, un système d'alimentation à courant continu nécessite un investissement plus important, et une maintenance accrue. Les principales sources de défaillance viennent des appareils de coupures installés en

lignes, qui sont très largement sollicités du fait des intensités élevées. Le 3^{ème} rail et la caténaire sont des éléments qui demandent une maintenance limitée.

1.3.2 La tension à courant alternatif

Le courant alternatif de 25 000 volts à la fréquence industrielle est devenu le standard dans les électrifications de ce type. Il s'est imposé à partir de la fin des années 1960 en Europe, au Japon et aux États-Unis. Initié par les Allemands à la fin de la seconde guerre mondiale, les équipements ont été récupérés par les Français, au titre des préjudices de guerre, qui ont achevé sa mise au point. On le retrouve sur de nombreuses applications ferroviaires telles que les LGV en configuration 2x25 kV, sur les lignes urbaines et interurbaines.

L'avantage principal de cette tension est qu'elle ne nécessite que très peu de points d'injections de courant comparé au système précédent. La ligne Deux-Montagnes, qui totalise un linéaire de l'ordre de 20 km, n'est équipée que d'une seule sous-station. De plus, la tension étant très élevée et de ce fait l'intensité plus faible (entre 200 et 500 A), le système de captage n'aura pas besoin d'une section métallique importante.

L'inconvénient est que le système de captage ne pourra être réalisé qu'avec une caténaire, car la tension très élevée nécessite des distances d'isolement tension/masse plus importante (entre 20 et 30 cm; 7,8 et 11,8 po).

De plus, le courant alternatif génère un rayonnement électromagnétique important qui chargerait le rail de roulement en une tension très dangereuse s'il était installé au niveau du sol. Ce système est donc condamné à être installé en altitude.

La source de courant alternatif (la sous-station) et son récepteur (le matériel roulant) génèrent également des fréquences harmoniques qui perturbent les signaux des installations de télécommunications avoisinantes et renvoient des fréquences harmoniques impures de niveau élevé dans le réseau électrique du fournisseur d'énergie. Les progrès réalisés ces dix dernières années sur les équipements de traction à base d'IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*) et de filtres anti-harmoniques limitent considérablement, voire annulent, ces effets pervers.

L'infrastructure d'une électrification en courant alternatif est beaucoup moins importante du fait d'une unique source d'alimentation. La surface de la sous-station sera comprise entre 250 et 500 m² (2690 à 5380 pi²). Elle sera située à proximité d'un poste principal du fournisseur d'énergie disposant d'une forte puissance – de 120 à 225 kV. La disponibilité d'une forte puissance est indispensable pour contrer le phénomène de déséquilibre entre phase engendré par la traction monophasée.

Figure 8 Sous-station 25kV de Soquence – France



De plus, une alimentation 25 kV permettrait, si le terminus de la ligne se situe non loin de la gare centrale, de disposer d'une source d'alimentation secourue avec la ligne Deux-Montagnes. Pour ce faire, il suffirait de déployer des câbles d'alimentation et un disjoncteur pour obtenir très facilement une alimentation de secours entre les deux lignes. On ne la mettrait en marche que si l'on perdait l'une ou l'autre des sous-stations avec bien entendu, une exploitation dégradée.

Le coût d'investissement d'un système à courant alternatif est sans commune mesure avec un système à courant continu. Les appareils de coupure véhiculent moins d'intensité et sont donc plus robustes, la caténaire s'use très peu avec l'apparition des bandes de frottement en carbone sur les pantographes. Pour information, le fil de contact de la caténaire de la ligne Deux-Montagnes n'a jamais été remplacé depuis sa mise en service en 1995 – les campagnes de remplacement du fil de contact de la première ligne LGV Française (Paris- Lyon, mise en service en 1983) ne datent que d'il y a quelques années.

1.4 Les différents systèmes de captage

En ce qui concerne les systèmes de captage, on distingue deux familles :

- Les systèmes de captage au sol – 3^e rail latéral ou central – avec des petites différences sur le système de frottement (induction électromagnétique ou patin de frottement);
- Les systèmes de captage aériens par caténaire, caténaire rigide et par une ligne aérienne de contact. La caténaire est un système composé d'un fil de contact suspendu à un câble porteur par l'intermédiaire de pendules tandis qu'une ligne aérienne de contact est un simple fil de contact tendu. La caténaire rigide étant constituée d'un profilé en aluminium en forme de "U" qui pince un fil de contact conventionnel en cuivre. Le système par caténaire rigide convient très bien aux tunnels et aux tranchées couvertes.

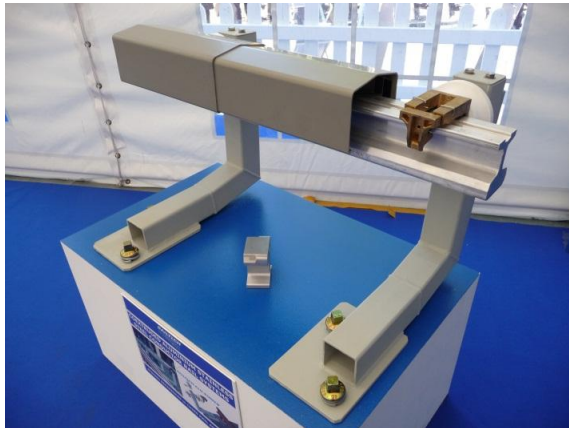
1.4.1 Avantages et inconvénients entre le sol et l'altitude

Systèmes de captage au sol

Les systèmes de captage au sol tel que le 3^e rail central ou latéral convient très bien aux zones souterraines. En revanche il s'accommode assez mal aux zones ouvertes où l'environnement climatique est rude. La région de Montréal constitue un environnement rude en hiver. Les chutes de neige peuvent y être très importantes, et par conséquent gêner la captation par le sol. Des problèmes de captage peuvent être rencontrés, dus à d'importantes chutes de neige, à la formation de blocs de glaces, au givre etc.

Il existe des systèmes qui permettent de pallier à ces contraintes tels que le 3^e rail inversé (le dessus du rail est protégé par un capot en PVC et la captation se fait par le dessous), la mise en place de systèmes de réchauffage par des cordons chauffants. Le moyen le plus efficace pour lutter contre les phénomènes liés au froid et à la neige est le système de réchauffage par cordons chauffants, cependant ce dernier est particulièrement énergivore et nécessite une maintenance de tous les instants.

Figure 9 Système de captage par 3^e rail inversé



Source : Wikipédia

Systèmes de captage aérien

Les systèmes de captage par caténaire sont, eux, assez insensibles aux conditions météorologiques hivernales du fait de la faible surface qu'ils génèrent. Le givre est d'expérience le facteur qui nuit le plus au bon captage du courant par le pantographe, mais celui-ci est pallié par le passage d'une rame équipée d'un pantographe spécial qui casse le givre formé sur la caténaire durant la nuit. Il existe aussi des systèmes de réchauffage de la caténaire par cordons chauffants ou par la création d'une boucle dite de dégivrage. Là encore, on retrouvera les problèmes liés aux cordons chauffants (énergivore et cher en maintenance). Les boucles de dégivrage sont le moyen le plus efficace et le moins cher pour lutter contre le givre de la caténaire. Ce système consiste à créer une boucle entre une sous-station et un poste de mise en parallèle pour élever la température de la caténaire par effet joule. Durant cette phase qui dure entre 10 et 30 minutes, la circulation des rames est interdite. Ce système doit être intégré lors de la conception, sinon il est quasiment impossible à mettre en œuvre après coup.

Figure 10 Caténaire SLR de Mashad – Iran



Enfin, les systèmes de captage par caténaire sont très sensibles au vent, si ce facteur n'a pas été pris en compte pendant les études, il peut générer des décrochages ou des enfourchements par le pantographe en milieu de portée (distance entre deux supports consécutifs) et entraîner la destruction complète du tronçon de caténaire. On vient pallier à cet inconvénient en réduisant la portée et en appliquant une forte tension mécanique sur la caténaire (entre 1200 et 1800 daN).

1.4.2 Les systèmes de captage des SLR

Un SLR peut s'affranchir d'un système de captage au sol ou aérien. Le choix dépendra du mode d'électrification retenu et, surtout, des conditions météorologiques et de l'expérience que l'on peut avoir de situations ou de projets similaires. Le choix sera stratégique pour le projet du corridor A10 et devra être extrêmement réfléchi et mûri. Il faudra analyser l'aspect opérationnel, environnemental, investissement et maintenance.

1.5 Synthèse et choix pertinent

Dans le cadre du projet de transport guidé du corridor A10, nous avons établi des tableaux d'analyse multicritère afin de faire ressortir le meilleur choix possible.

Le système d'alimentation

| Système | Coût d'investissement | Coût de maintenance | Total |
|--------------------|-----------------------|---------------------|-------|
| Courant continu | 1 | 1 | 2 |
| Courant alternatif | 2 | 2 | 4 |

2 : Très bon 1 : Bon 0 : Mauvais ou impossible

Le système de captage

| Système | Sensibilité froid et neige | Coût d'investissement | Coût de maintenance | Total |
|-----------|----------------------------|-----------------------|---------------------|-------|
| 3eme rail | 1 | 1 | 2 | 5 |
| Caténaire | 2 | 2 | 2 | 6 |

2 : Très bon 1 : Bon 0 : Mauvais ou impossible

Le meilleur choix pour le projet du corridor A10/centre-ville

Les résultats présentés dans les tableaux ci-haut montrent qu'un système guidé automatisé est le meilleur choix pour le projet du corridor A10. Ce système permettra de répondre à la demande initiale et future de la ligne tout en ayant la plus grande souplesse d'utilisation, critère recherché dans ce projet.

L'alimentation en courant alternatif par une caténaire est selon nous le meilleur choix technico-économique.

Les études antérieures n'ont jamais mis en avant ce système d'alimentation moderne et peu coûteux, certainement en raison des effets pervers générés par les fréquences harmoniques (retour d'expérience de la ligne Deux-Montagnes). De nos jours, avec les progrès réalisés par les fournisseurs d'électronique de puissance, les matériels roulants modernes ne génèrent quasiment plus de fréquences harmoniques de niveau élevées. Une installation conjointe de filtres anti harmoniques dans la sous-station et dans l'architecture électrique de traction du matériel roulant, permet d'éliminer la production de fréquences et de courants harmoniques perturbateurs.

Annexe C
Présentation des tracés étudiés

Présentation des tracés étudiés

Pour faciliter l'analyse, il est proposé de découper le corridor A10/centre-ville en quatre tronçons à travers lesquels passent les différents tracés envisagés. Ainsi, les tracés sont présentés tout d'abord par tronçon afin de les analyser de façon localisée avant de les étudier plus globalement tout le long du corridor à l'étude, à l'étape de l'analyse des solutions.

Les quatre tronçons établis sont les suivants :

- A10/A30 au Boulevard Taschereau (R134);
- Boulevard Taschereau à l'Île des Sœurs (boulevard René-Levesque) ;
- Île des Sœurs (boulevard René-Levesque) au Canal Lachine (rue de la Montagne) ;
- Canal Lachine (rue de la Montagne) au centre-ville.

Ce découpage est justifié par plusieurs éléments, principalement la présence de contraintes et d'enjeux particuliers qui caractérisent chacun des tronçons. De plus, chacun d'entre eux contient une ou plusieurs stations d'envergure.

D'autre part, il est à noter que dans cette étude, l'A30 est considérée comme un axe nord/sud et l'A10 comme un axe est/ouest. À titre d'exemple, le quartier DIX30 est situé au sud-ouest de l'échangeur A10/A30.

Pour chacun des tronçons, les différents tracés envisagés seront présentés dans un premier temps, puis les caractéristiques des stations ou points d'entrée envisagés le long des tracés. Enfin, les combinaisons tracés-stations/points d'entrée seront comparées.

1.1 Tronçon 1 – A10/A30 au Boulevard Taschereau

Le premier tronçon, qui traverse la Ville de Brossard, englobe la zone qui s'étend de l'échangeur A10/A30 au boulevard Taschereau, reliés par l'axe de l'A10 et distants d'environ 4 km.

1.1.1 Activités urbaines dans le corridor

La Figure 1-2 présente le plan d'affectation du sol dans cette zone.

Figure 1-2 Plan d'affectation du sol – tronçon 1



Entre l'échangeur A10/A30 et la voie ferrée du CN, l'occupation du sol le long de l'A10 est essentiellement de nature commerciale (pôle régional DIX30) industrielle et de bureaux. Entre la voie ferrée du CN et l'échangeur Taschereau, l'affectation est principalement résidentielle, avec un espace de superficie limitée à vocation commerciale.

1.1.2 Enjeux et contraintes d'aménagement sur le tronçon

Équipements et axes transversaux de transport en commun

Sur ce tronçon, le principal équipement de transport en commun existant lié au corridor à l'étude est le stationnement incitatif Chevrier. D'une capacité de 2 313 places, il est notamment desservi par une ligne de bus express (ligne 90) qui assure une desserte directe à haute fréquence vers le centre-ville de Montréal. Le rôle de cet équipement doit être intégré dans le cadre du futur système de transport collectif du corridor A10/centre-ville.

Le RTL envisage la mise en place d'un futur système rapide par bus sur l'axe du boulevard Du Quartier¹. L'interconnexion de ce futur SRB avec le futur système de transport collectif dans le corridor A10/centre-ville doit être prévue.

Réseau autoroutier

L'A10 constitue aujourd'hui un axe majeur de transport collectif vers Montréal. L'échangeur A10/A30, se situe à l'extrémité sud du tronçon à l'étude.

Le MTQ étudie actuellement plusieurs projets d'élargissement ou de réaménagement dans le secteur qui pourraient avoir un impact sur le corridor de transport en commun A10/centre-ville :

- Élargissement de l'A10 entre l'A35 et l'A30 à deux fois trois voies ;
- Entre l'A30 et le pont Champlain, l'élargissement de l'autoroute à deux fois trois voies permettrait de conserver le même nombre de voies sur l'A10 entre l'A35 et l'Île des Sœurs. Toutefois, ce projet n'est pas confirmé pour l'instant. Un tel élargissement pourrait avoir une conséquence sur l'emprise disponible pour le futur système de transport en commun, dans le cas d'une implantation du futur système de transport entre les deux directions de l'autoroute.
- Élargissement de l'A30 entre l'A10 et l'A20;
- Reconfiguration de l'échangeur A10/A30 : dans le cas d'une implantation du futur système de transport ayant son terminus à l'est de l'A30, le franchissement de l'échangeur serait à prendre en compte et devrait donc être étudié en lien avec le projet de réaménagement de l'échangeur.

Réseau artériel

La Ville de Brossard a pour projet de relier les deux tronçons du boulevard Du Quartier, de part et d'autre de l'A10, en construisant un viaduc passant au-dessus de l'autoroute. Ce projet permettrait d'ajouter un lien supplémentaire sur le réseau artériel, le lien le plus proche traversant l'autoroute étant aujourd'hui situé au niveau du boulevard Leduc. La construction de ce viaduc pourrait avoir un impact sur le corridor de transport collectif A10/centre-ville auquel il serait perpendiculaire, en particulier pour les dégagements verticaux qui devront être pris en compte, en particulier par un système guidé.

Réseau ferré

Une voie ferrée appartenant au CN, perpendiculaire au corridor de transport collectif A10/centre-ville, est située à l'ouest du stationnement Chevrier. Quel que soit le tracé mis en place, celui-ci devra franchir la voie ferrée, ce qui constitue une contrainte d'aménagement à prendre en compte.

¹ Réseau de transport de Longueuil, (2004). *Plan stratégique 2003-2013 du Réseau de transport de Longueuil*, Réseau de transport de Longueuil, QC CA, 170 pages.

Le passage à niveau avec la voie ferrée n'étant pas à prendre en compte en raison de contraintes de performance et d'impact sur la circulation du CN, il reste deux possibilités pour ce franchissement : passer au-dessus ou en dessous de la voie ferrée. Dans tous les cas de figure, les exigences du CN concernant le franchissement de leur emprise devront être prises en compte, et notamment le dégagement vertical qui doit être d'au moins 7,1 m².

D'autre part, l'une des deux structures routières permettant le franchissement de la voie ferrée par l'A10 a récemment été élargie, rendant plus complexe le franchissement de la voie ferrée dans le cas d'une implantation du futur système de transport en commun au centre de l'autoroute. En effet, la largeur disponible restante entre les deux structures routières est d'un peu plus de 6 mètres, ce qui serait insuffisant pour implanter un site propre à double sens, quel que soit le mode de transport considéré.

Compte tenu de la contrainte de largeur entre les deux structures routières et du dégagement vertical à respecter pour le franchissement des voies du CN, permettant difficilement d'envisager un site propre sur deux niveaux différents pour s'affranchir de la contrainte de largeur, le passage du site propre de transport en commun par le centre de l'A10 à proximité de la voie ferrée du CN ne sera pas considéré dans les options de tracé.

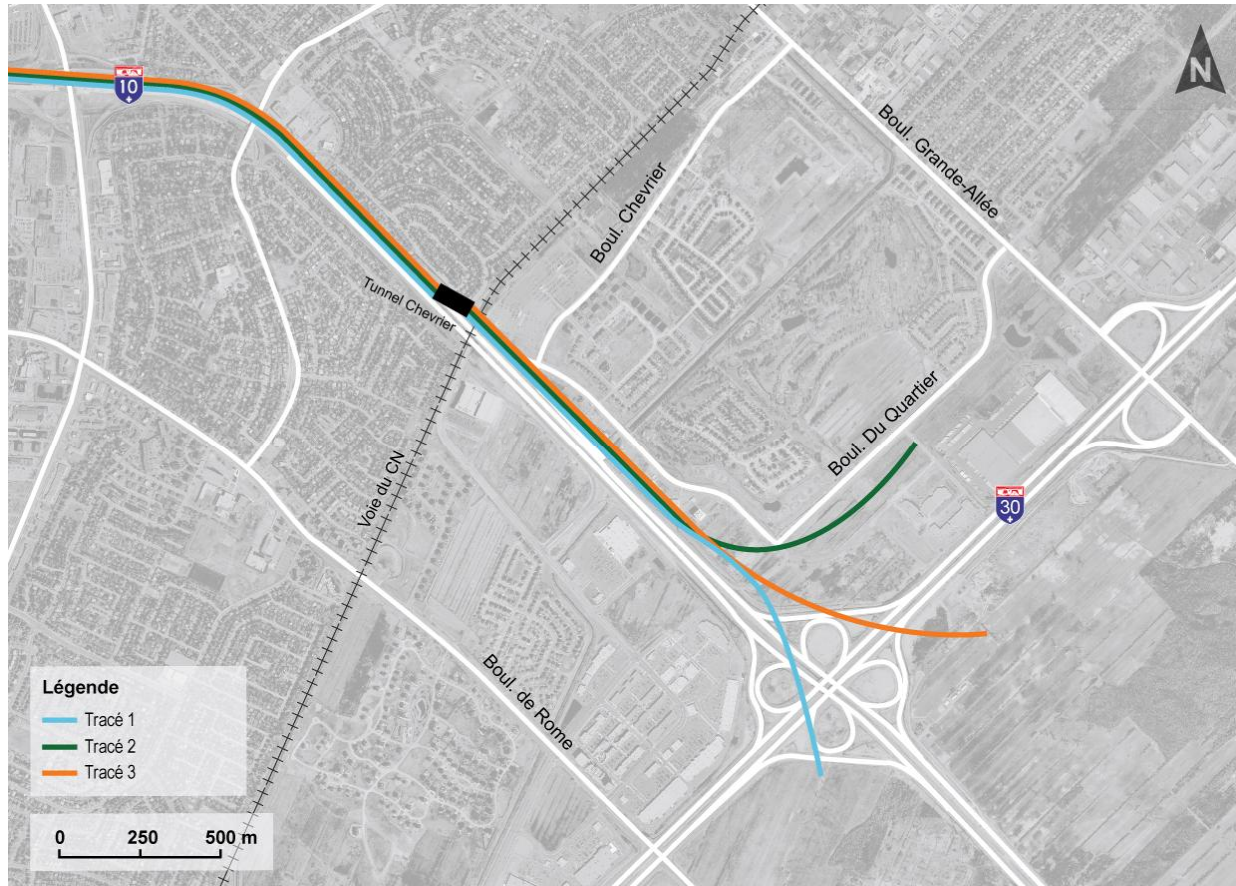
L'utilisation du tunnel Chevrier et un passage sous la voie ferrée du CN sont ainsi privilégiés pour des raisons liées à l'accessibilité des stations et aux contraintes d'espace au centre de l'A10 à cet endroit.

1.1.3 Options de tracés

Trois options de tracés ont été considérées sur le tronçon reliant l'échangeur A10/A30 au boulevard Taschereau. Celles-ci sont représentées à la Figure 1-3. Elles utilisent toutes le tunnel Chevrier existant pour longer l'A10 du côté nord. Chacune d'entre elles a son point terminus dans un des quadrants formés par l'échangeur 10/30 (nord-ouest, nord-est, sud-est).

Ces options de tracés sont présentées dans les pages qui suivent.

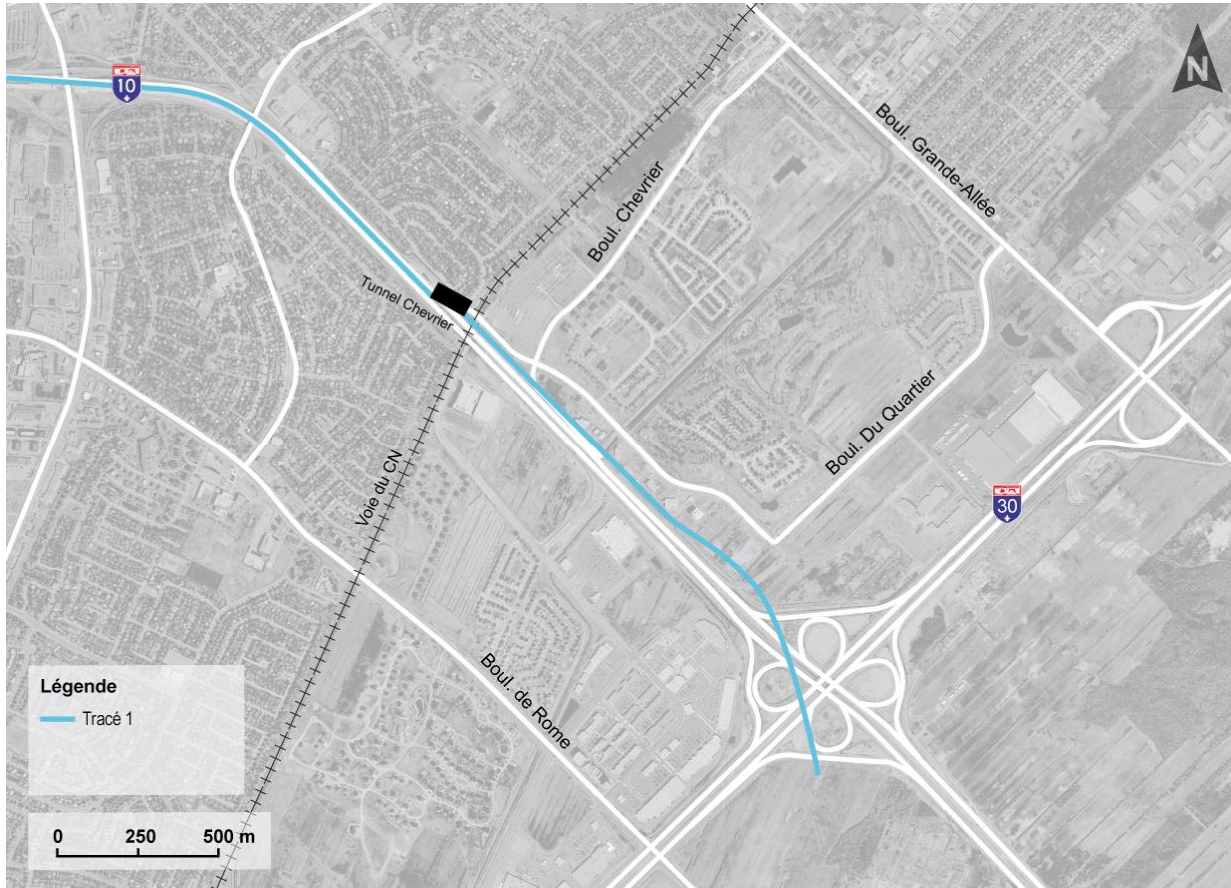
² Transports Canada, (1992). *Norme relative aux gabarits ferroviaires*, 10 pages.

Figure 1-3 Options de tracés – tronçon 1

Les caractéristiques de chacune des options de tracés envisagées sont présentées dans les pages suivantes.

Tronçon 1 – Tracé 1

Figure 1-4 Tronçon 1 – Tracé 1



Description du tracé

Le tracé débute au niveau de la zone située au sud/est de l'échangeur A10/A30 pour passer sous l'échangeur et longer ensuite l'A10 du côté nord pour enfin intégrer le centre de l'autoroute jusqu'au bout du tronçon.

Principaux enjeux et contraintes d'aménagement liés au tracé

Échangeur A10/A30 : Le franchissement de l'échangeur A10/A30 doit être considéré avec attention, car il constitue un élément essentiel dans la mise en place du tracé pour rejoindre la station terminale.

Intégration au centre de l'autoroute : L'intégration du corridor A10/centre-ville au centre de l'A10 après le dépassement de l'A30 pourrait se faire via le tunnel Chevrier existant. Toutefois, cette possibilité doit être confirmée par des études plus approfondies selon le mode choisi.

Liaison avec l'échangeur A30/de Rome : L'échangeur A10/A30 ne permettant pas aux autos ou autobus d'accéder à la station, il faudrait mettre en place une liaison avec l'échangeur A30/de Rome pour permettre aux usagers d'accéder directement à la station. Les aménagements existants devraient être analysés afin de confirmer s'ils sont suffisants pour supporter la charge véhiculaire supplémentaire.

Franchissement de la voie ferrée du CN : Comme expliqué précédemment, le franchissement de la voie ferrée nécessite de connaître et respecter les exigences du CN, propriétaire de la voie ferrée traversée.

Tronçon 1 – Tracé 2

Figure 1-5 Tronçon 1 – Tracé 2



Description du tracé

Le tracé 2 débute au niveau du secteur Du Quartier et longe le côté nord de l'autoroute jusqu'à intégrer le centre de celle-ci après le passage en dessous de la voie ferrée, jusqu'au bout du tronçon.

Principaux enjeux et contraintes d'aménagement liés au tracé

Intégration au centre de l'autoroute : L'intégration du corridor A10/centre-ville au centre de l'autoroute après le dépassement de la voie ferrée pourrait se faire via le tunnel Chevrier existant. Toutefois, cette possibilité doit être confirmée par des études plus approfondies.

Franchissement de la voie ferrée du CN : Comme expliqué précédemment, le franchissement de la voie ferrée nécessite de connaître et de respecter les exigences du CN, propriétaire de la voie ferrée traversée.

Liaison avec l'échangeur A30/Grande-Allée : Le tracé se terminant à proximité du boulevard du Quartier, les liaisons entre le boulevard du Quartier, l'A10 et l'A30 ainsi que le futur terminus du corridor de transport en commun A10/centre-ville devront être étudiés pour permettre aux usagers d'accéder facilement au corridor.

Tronçon 1 – Tracé 3

Figure 1-6 Tronçon 1 – Tracé 3



Description du tracé

Le tracé 3 débute au niveau de la zone située au nord-est de l'échangeur A10/A30 et traverse l'A30 pour longer ensuite l'A10 à la sortie de l'échangeur. Comme les autres tracés, le tracé 3 intègre le centre de l'autoroute après le dépassement de la voie ferrée.

Principaux enjeux et contraintes d'aménagement liés au tracé

Autoroute A30 : Le franchissement de l'autoroute 30 doit être considéré avec attention, car il constitue un élément essentiel dans la mise en place du tracé. Ce franchissement pourrait se faire par l'intermédiaire d'un tunnel ou d'une structure.

Liaison avec l'échangeur A30/Grande-Allée : L'échangeur A10/A30 ne permettant pas aux autos ou autobus d'accéder à la station, il faudrait mettre en place une liaison avec l'échangeur A30/Grande-Allée pour permettre aux usagers d'accéder directement à la station. Les aménagements existants devraient être analysés afin de confirmer s'ils sont suffisants pour supporter la charge véhiculaire supplémentaire.

Intégration au centre de l'autoroute : L'intégration du corridor A10/centre-ville au centre de l'A10 après le dépassement de l'A30 pourrait se faire via le tunnel Chevrier existant. Toutefois, cette possibilité doit être confirmée par des études plus approfondies selon le mode choisi.

1.1.4 Stations ou points d'entrée

À partir de l'analyse des tracés envisagés, cinq stations ou points d'entrée potentiels sont à prendre en compte dans l'étude du premier tronçon pour desservir les différents secteurs et permettre aux usagers d'accéder le plus facilement possible au corridor de transport collectif A10/centre-ville. Ces stations ou points d'entrée sont les suivants :

- A10/A30 – variante 1 (Station terminale)
- A10/A30 – variante 2 (Station terminale)
- Du Quartier – variante 1 (Station terminale)
- Du Quartier – variante 2
- Chevrier

La Figure 1-7 présente la localisation des cinq stations ou points d'entrée envisageables sur le tronçon.

Figure 1-7 Options de stations ou points d'entrée – tronçon 1



Trois stations parmi les cinq proposées constituent des stations terminales potentielles pour le corridor A10/centre-ville. Ce type de station marquant la fin du corridor, il sera présent quel que soit le mode envisagé, le début du corridor étant considéré également comme un point d'entrée quel que soit le mode retenu. Les caractéristiques de chacune de ces stations sont présentées dans la suite du document.

1.1.4.1 Stations terminales

Une station terminale devra disposer d'un stationnement incitatif et d'un terminus d'autobus. En cas de choix d'un mode guidé, elle devrait aussi disposer d'un garage-atelier afin de pouvoir réaliser les opérations de maintenance et de réparation sur les équipements du système de transport collectif. Pour un mode autobus, ce type d'équipement étant déjà existant pour chacune des AOT utilisant le corridor A10/centre-ville sur leurs territoires respectifs, il n'est pas nécessaire de l'envisager en association avec le corridor.

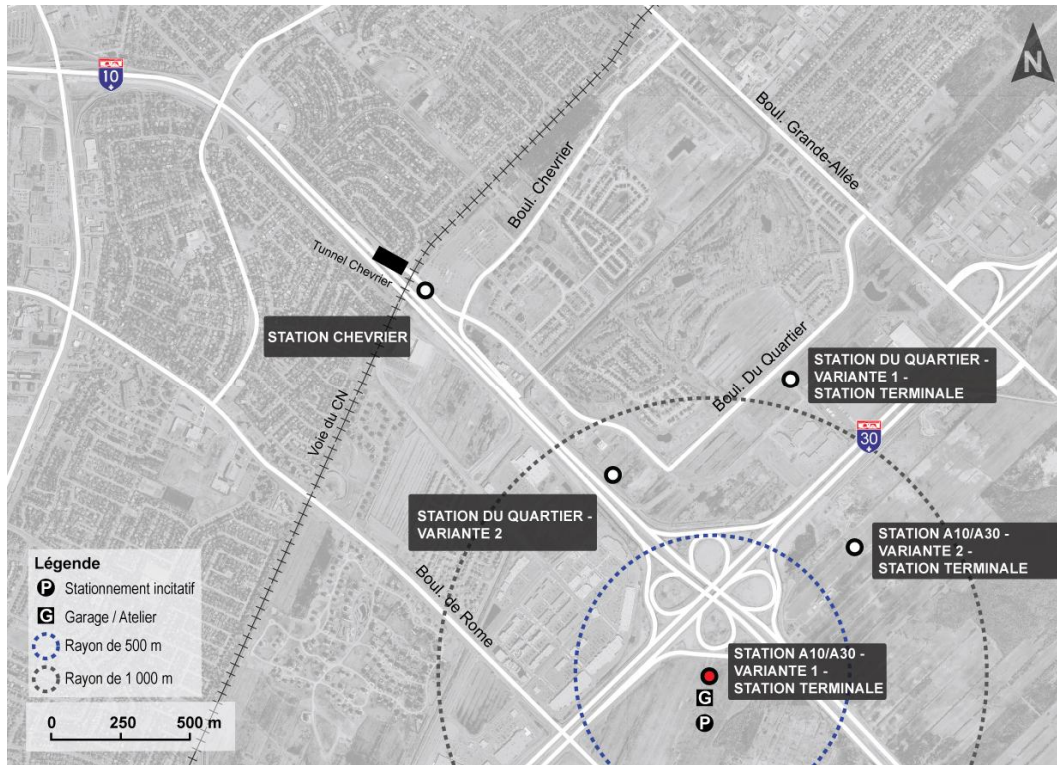
Le tronçon 1 dispose de trois stations terminales potentielles :

- A10/A30 – variante 1
- A10/A30 – variante 2
- Du Quartier – variante 1

Chacune des trois stations correspond à l'un des trois tracés présentés au chapitre 4.4.3. Les caractéristiques de ces trois stations terminales potentielles sont présentées dans les pages suivantes.

Station A10/A30 – variante 1 – Station terminale

Figure 1-8 Station A10/A30 – variante 1 – Station terminale



Localisation

Située au sud/est de l'échangeur A10/A30, la station A10/A30 – variante 1 serait localisée en zone agricole (voir Figure 1-2) et nécessiterait donc d'obtenir une dérogation de la Commission de protection du territoire agricole (CPTAQ) sur recommandation de la CMM pour son implantation et pour ses équipements (stationnement incitatif, terminus d'autobus et garage-atelier, le cas échéant).

Principaux usagers envisagés

L'emplacement de la variante 1 de la station terminale A10/A30 permettrait d'accueillir les usagers du système de transport en commun provenant des municipalités de la Couronne Sud (autres que celles appartenant à l'agglomération de Longueuil) à l'extérieur du secteur urbanisé de la ville de Brossard. Ainsi, la localisation de la station terminale permettrait d'éviter que ces usagers n'aient à intégrer le corridor A10/centre-ville à travers une station située dans cette ville et d'y générer du trafic additionnel sur le réseau local (autos et autobus). Cette station terminale attirerait donc des usagers bimodaux venant laisser leur auto à l'entrée du corridor et des usagers en transport en commun venant intégrer le corridor A10/centre-ville par ce point d'entrée (en effectuant ou non une correspondance au terminus d'autobus, selon le mode retenu).

Desserte du territoire à proximité

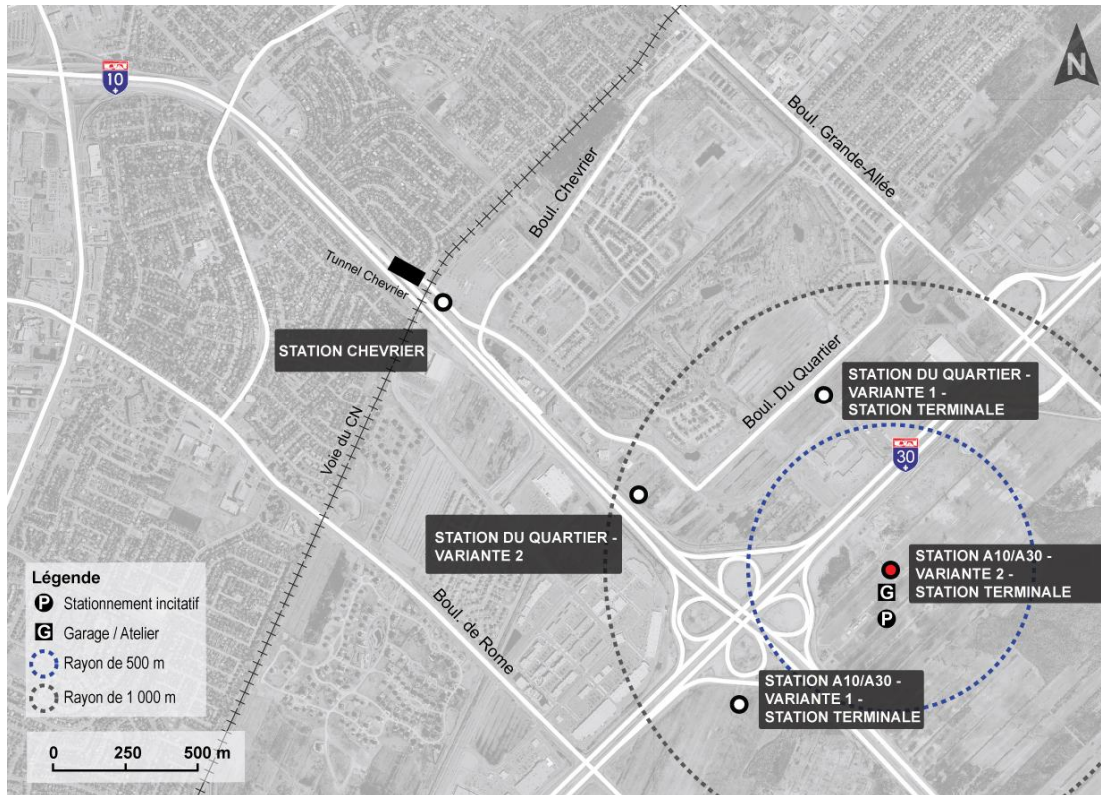
Les rayons de desserte à 500 et 1 000 mètres autour de la station englobant de nombreux terrains agricoles, qui ne comptent donc ni habitats ni commerces. Toutefois, la station serait située à proximité du quartier DIX30 et pourrait ainsi accueillir les usagers provenant ou à destination de cette zone commerciale, à condition de pouvoir la relier à la station. D'autre part, un poste électrique est localisé à l'est de la station. Si celui-ci ne représente pas d'intérêt particulier du point de vue de la desserte, en cas d'implantation du SLR, sa proximité pourra représenter un intérêt pour l'alimentation du système de transport.

Opportunités de développement

Aucun développement n'est envisageable autour de la station puisqu'elle se trouve en zone agricole. Toutefois, il existe actuellement un projet d'aménagement d'un parc naturel à proximité de cette station. Cette opportunité pourrait permettre d'envisager un double usage du stationnement incitatif : en semaine par les usagers de la station et en fin de semaine par les visiteurs du parc naturel.

Station A10/A30 – variante 2 – Station terminale

Figure 1-9 Station A10/A30 – variante 2 – Station terminale



Localisation

Située au nord-est de l'échangeur A10/A30, la station A10/A30 – variante 2 serait localisée en zone agricole (voir Figure 1-2) et nécessiterait donc d'obtenir une dérogation de la CPTAQ sur recommandation de la CMM pour son implantation et pour ses équipements (stationnement incitatif et terminus d'autobus).

De plus, la présence de l'Écocentre Grande-Allée (exploité par Matrec) dans cette zone nécessiterait de délocaliser ses équipements et de trouver un nouveau site pour les placer. Le cas échéant, une décontamination des sols pourrait être requise.

Principaux usagers envisagés

L'emplacement de la variante 2 de la station terminale A10/A30 permettrait d'accueillir les usagers du système de transport en commun provenant des municipalités de la Couronne Sud (autres que celles appartenant à l'agglomération de Longueuil) à l'extérieur du secteur urbanisé de la ville de Brossard. Ainsi, la localisation de la station terminale permettrait d'éviter que ces usagers n'aient à intégrer le corridor A10/centre-ville à travers une station située dans cette ville et d'y générer du trafic additionnel sur le réseau local (autos et autobus). Cette station terminale attirerait donc des usagers bimodaux venant laisser leur auto à l'entrée du corridor et des usagers en transport en commun venant intégrer le corridor A10/centre-ville par ce point d'entrée (en marquant ou non une correspondance au terminus d'autobus, selon le mode retenu).

Desserte du territoire à proximité

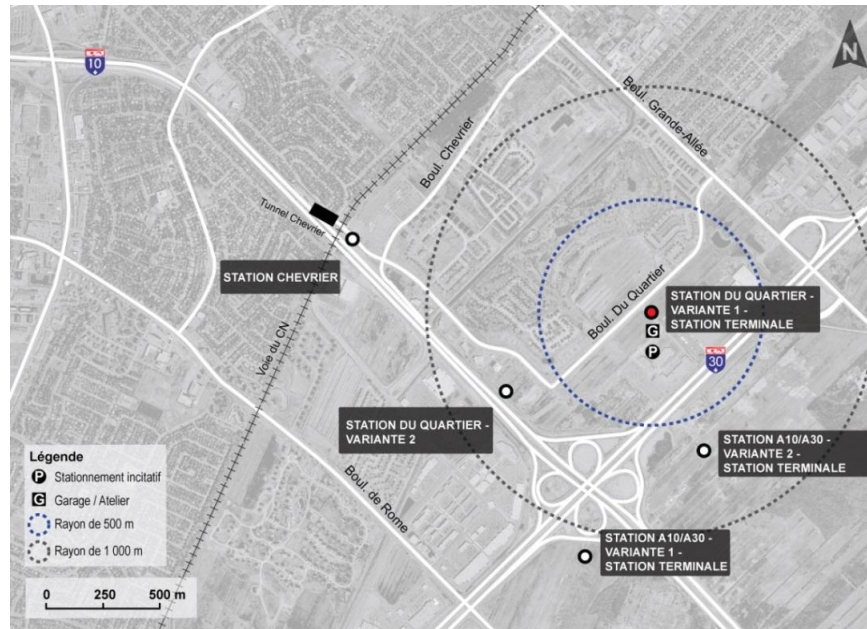
Localisée en zone agricole : les rayons de desserte à 500 et 1 000 m autour de la station englobent de nombreux terrains agricoles, qui ne comptent donc ni habitats ni commerces. Toutefois, la station serait située à proximité du secteur Du Quartier et pourrait ainsi accueillir les usagers provenant ou à destination de cette zone, à condition de pouvoir la relier à la station.

Opportunités de développement

Aucun développement n'est envisageable autour de la station puisque celle-ci se trouve en zone agricole.

Station du Quartier – variante 1 – Station terminale

Figure 1-10 Station du Quartier – variante 1 – Station terminale



Localisation

Située dans le secteur Du Quartier, cette station terminale serait localisée en zone industrielle (voir Figure 1-2) à proximité d'un territoire à affectation résidentielle.

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

L'emplacement de cette station terminale lui permettrait d'une part de desservir les usagers de la Ville de Brossard, en particulier ceux du secteur Du Quartier qui sont à l'intérieur d'un rayon de 1 000 m autour de la station. D'autre part, puisque la construction de cette station terminale signifierait qu'il n'y aurait pas de station au niveau de l'échangeur A10/A30, alors une partie des usagers du système de transport collectif provenant des municipalités de la Couronne Sud (autres que celles appartenant à l'agglomération de Longueuil) à l'extérieur du secteur urbanisé de la ville de Brossard utiliseraient principalement cette station terminale.

Opportunités de développement

Située dans une zone industrielle, cette station terminale constituerait à priori un emplacement idéal pour le développement d'un TOD. Ce type d'aménagement fait partie des objectifs de la CMM dans le cadre du PMAD qui vise entre autres à « orienter la croissance aux points d'accès du réseau de transport en commun métropolitain structurant en privilégiant un aménagement de type TOD aux abords des points d'accès au transport en commun »³. On pourrait ainsi stimuler à son plein potentiel un développement résidentiel et commercial dans ce secteur dans la mesure où il n'y aurait pas de terminus, de garage d'entretien ni de stationnement incitatif.

Cependant, l'espace important nécessaire pour implanter le terminus, le garage atelier ainsi que le stationnement aurait pour effet de contraindre l'espace disponible au développement de la Ville de Brossard dans ce secteur et réduire d'autant le potentiel

³ AECOM, (2011). *Guide d'aménagement pour les aires de TOD*. Communauté métropolitaine de Montréal, 84 pages. [En ligne] Tiré de [http://pmad.ca/fileadmin/user_upload/pmاد2011/documentation/20111004_guideAiresTOD.pdf]

TOD.

1.1.4.2 Autres stations ou points d'entrée

Les autres stations ou points d'entrée doivent disposer d'un terminus d'autobus et peuvent aussi mettre en place un stationnement incitatif à disposition des usagers.

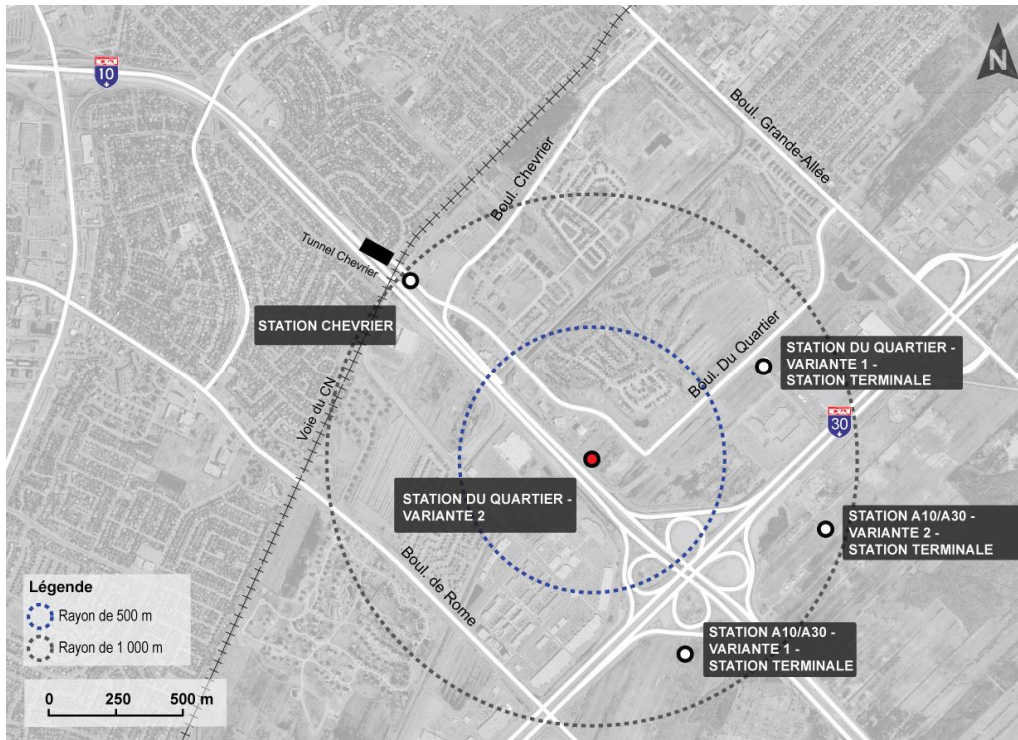
Deux autres stations ou points d'entrée potentiels sont présents dans le tronçon 1 :

- Station ou point d'entrée Du Quartier – variante 2
- Station ou point d'entrée Chevrier

Les caractéristiques de ces deux stations ou points d'entrée sont présentés aux pages suivantes.

Station du Quartier – variante 2

Figure 1-11 Station du Quartier – variante 2



Localisation

Située au nord de l'A10 au niveau du secteur Du Quartier, cette station ou point d'entrée serait relié au secteur Du Quartier d'une part et au quartier DIX30 d'autre part, via des bretelles souterraines ou aériennes permettant :

- aux autobus d'intégrer le corridor si un mode autobus est retenu;
- aux autobus de faire une correspondance efficace avec le mode desservant le corridor A10/centre-ville si un mode guidé est retenu;
- aux usagers en mode actif d'accéder à la station, située au centre de l'A10, si le SLR est retenu (dans le cas d'un mode autobus, seul un point d'entrée serait envisagé, sans terminus d'autobus associé).

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

Les rayons de desserte à 500 et 1000 m englobent les secteurs Du Quartier et DIX30, les usagers issus de ces deux zones devraient pouvoir s'orienter vers cette station.

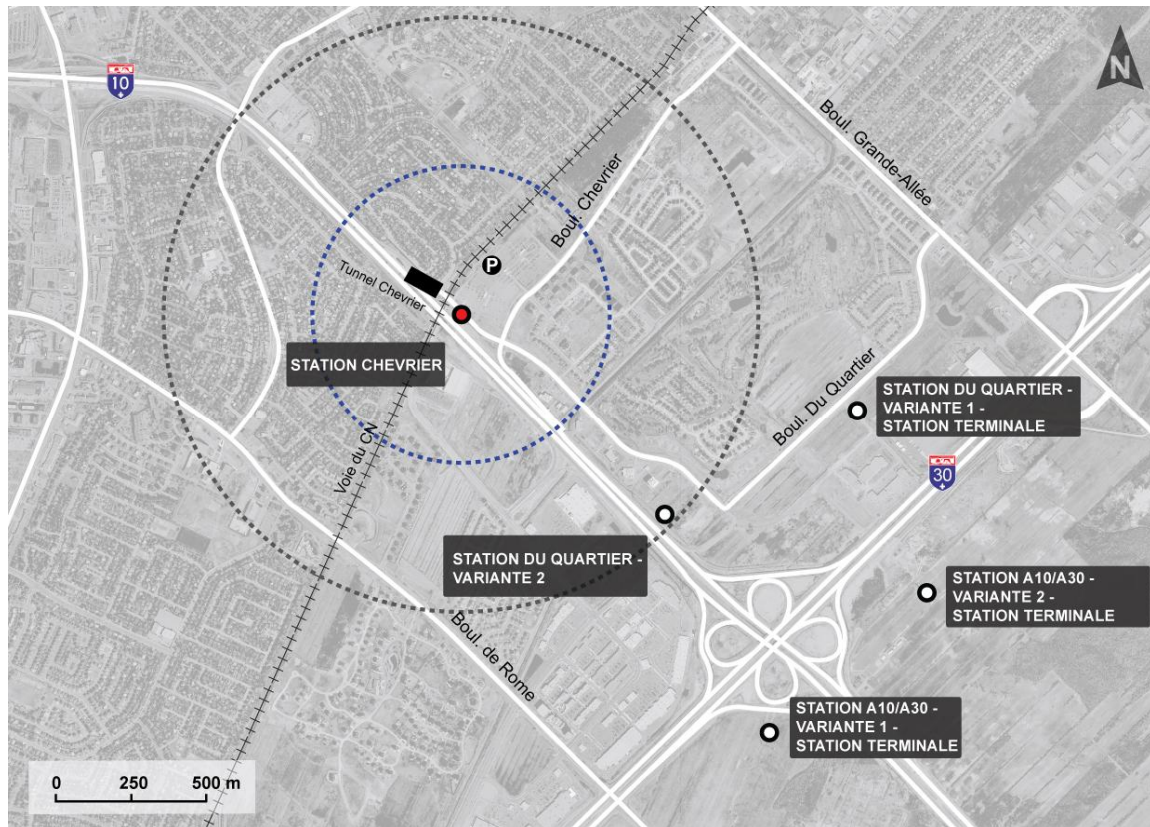
Opportunités de développement

La mise en place de cette station ou de ce point d'entrée pourrait stimuler le développement de la zone à l'est (secteur Du Quartier) qui dispose d'un potentiel de développement résidentiel et commercial.

Contrairement à l'option d'une station terminale, une station intermédiaire permet de laisser le maximum d'espace disponible au développement d'un véritable TOD.

Station Chevrier

Figure 1-12 Station Chevrier



Localisation

Situé au nord de l'A10, ce point d'entrée ou station serait localisé à proximité du stationnement incitatif Chevrier et d'un terminus d'autobus associé.

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

Les rayons de desserte à 500 et 1 000 m englobent des secteurs résidentiels à l'ouest et un secteur commercial en cours de développement au sud. Toutefois, la présence de la voie ferrée et de l'A10 constituent des obstacles pour les échanges entre ces secteurs et le point d'entrée/station potentiel. La localisation de cette station ou point d'entrée reprend la localisation actuelle d'un point d'entrée majeur du corridor de transport en commun A10/centre-ville. En effet, aujourd'hui, environ 15 % des usagers, soit près de 3 600 personnes, intègrent le corridor A10/centre-ville à partir de Chevrier en heure de pointe du matin.

Opportunités de développement

Dans le cadre du PMAD, le stationnement Chevrier avait été identifié comme étant l'une des localisations à étudier pour le développement d'un TOD. Compte tenu de ce potentiel identifié, la mise en place de cette station/point d'entrée devrait permettre une requalification du stationnement Chevrier et des terrains à proximité.

1.1.5 Combinaisons de tracés et de stations/points d'entrée

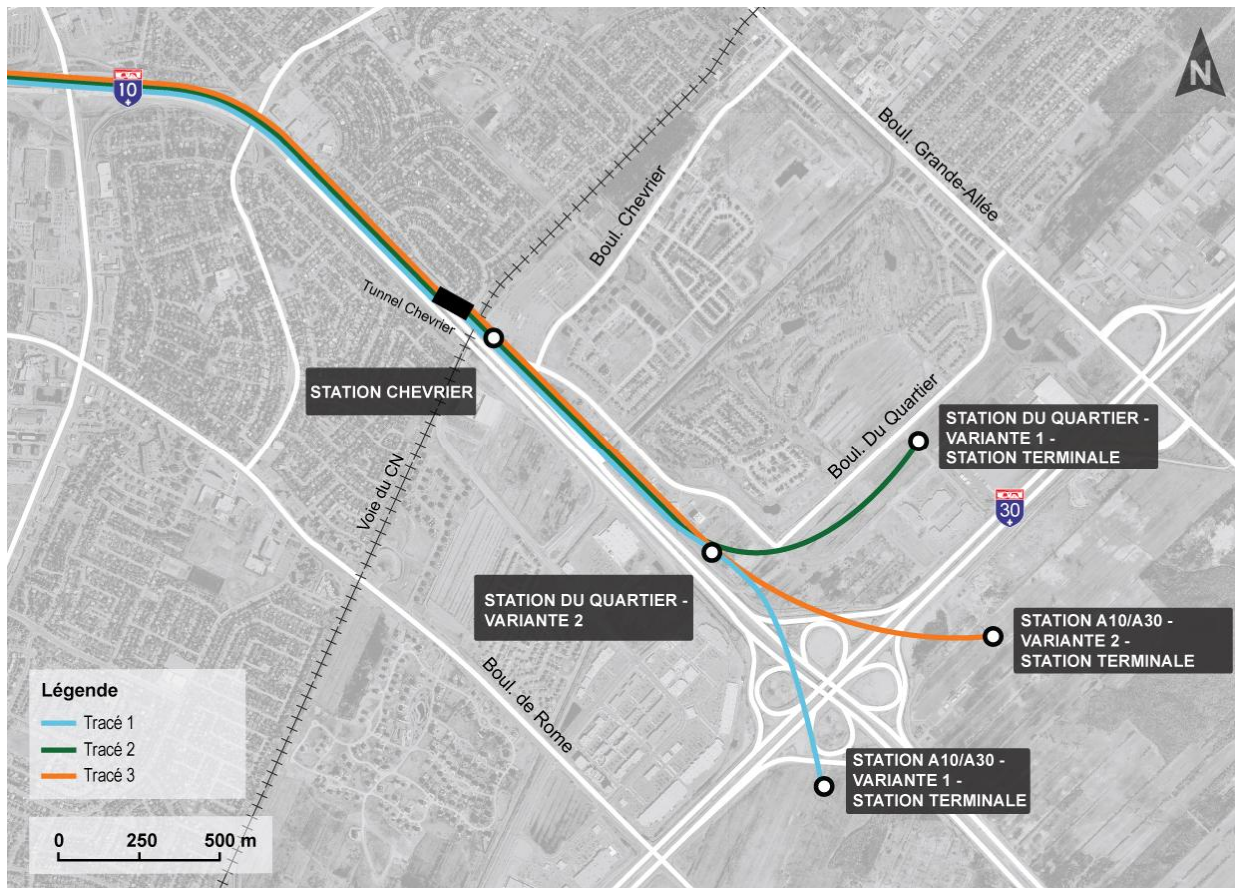
Après avoir présenté les différents tracés envisagés d'une part, et les stations ou points d'entrée potentiels qui pourraient être implantés le long de ces tracés d'autre part, il convient à présent d'étudier les différentes combinaisons de tracés et de stations/points d'entrée réalisables.

Enfin, trois combinaisons de tracés et de stations/points d'entrée sont possibles :

- Combinaison 1 : A10/A30 variante 1 – Du Quartier variante 2 – Chevrier (au nord de l'autoroute)
- Combinaison 2 : Du Quartier variante 1 – Chevrier (au nord de l'autoroute)
- Combinaison 3 : A10/A30 variante 2 – Du Quartier variante 2 – Chevrier (au nord de l'autoroute)

Ces combinaisons sont présentées à la Figure 1-13.

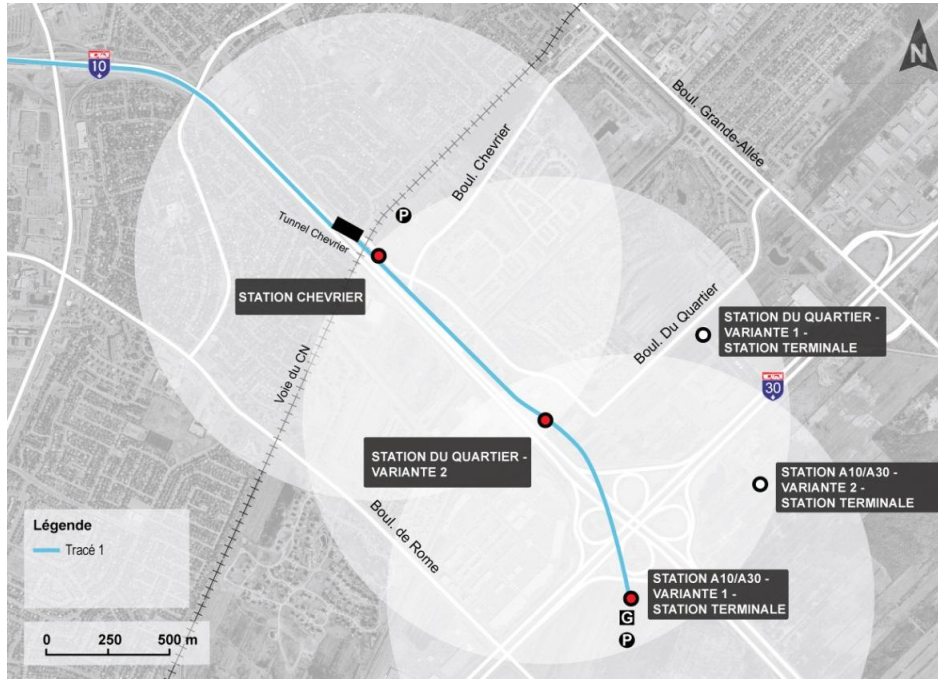
Figure 1-13 Tronçon 1 – Combinaisons de tracés et de stations/points d'entrée



Le détail des combinaisons étudiées et l'analyse du respect des critères sont présentés aux pages suivantes.

Combinaison 1 : Tracé 1/Station A10/A30 variante 1 – Station Du Quartier variante 2 – Station Chevrier

Figure 1-14 Tronçon 1 – Combinaison 1



Respect des critères

Connexion directe et fonctionnelle au métro

Sans objet sur le tronçon.

Aménagement en site propre, bidirectionnalité

L'aménagement proposé permet de réserver le corridor au nouveau système de transport tout en garantissant la circulation dans les deux sens.

Desserte du territoire

La localisation des stations ou points d'entrée de la combinaison 1 permet de garantir la desserte de toutes les zones importantes du tronçon. Par contre, les territoires desservis par les différentes stations ou points d'entrée se chevauchent du fait que la distance séparant les stations A10/A30 et Du Quartier d'une part, et Chevrier et Du Quartier d'autre part, est inférieure à 1 000 m.

Fluidité des déplacements motorisés

Il faut s'assurer que l'implantation du corridor du côté nord de l'autoroute n'impacte pas les intersections ou voiries existantes. De plus, les problématiques d'accès par les usagers aux stations et/ou terminus d'autobus pourraient également avoir un impact sur la circulation.

Opportunités de développement

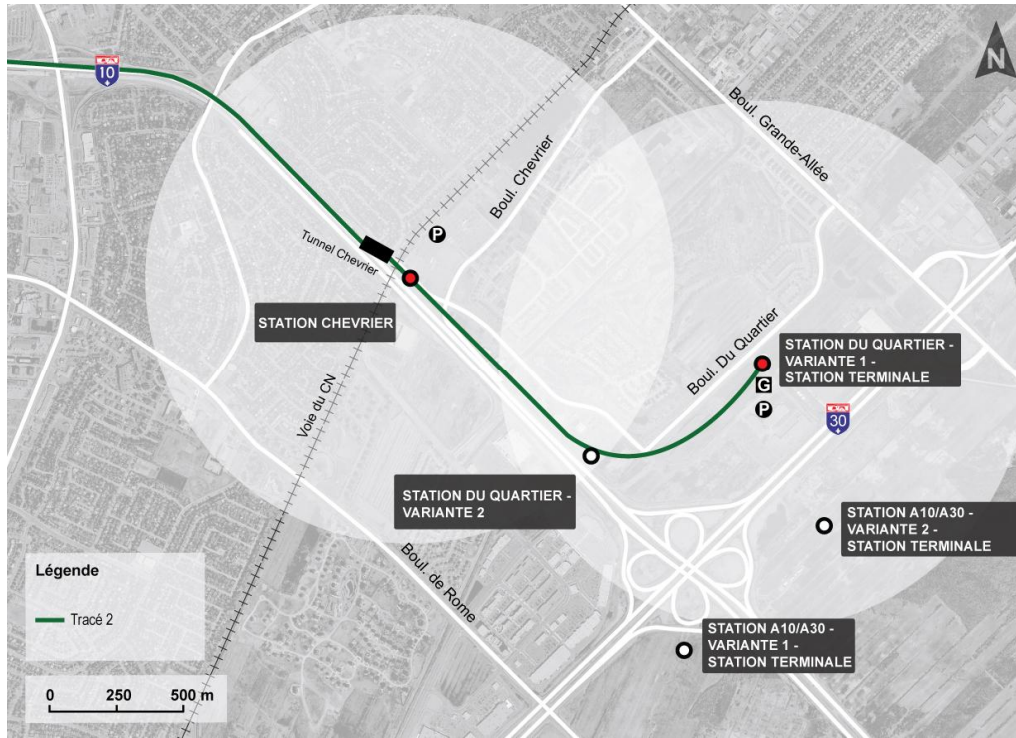
Compte tenu des stations retenues, la combinaison 1 pourrait permettre de stimuler le développement du secteur à l'est de la station Du Quartier (variante 2), d'améliorer la desserte en transport en commun du quartier DIX30 en lien avec l'achèvement de son développement et de desservir le Boisé de Brossard.

Intégration urbaine

La station A10/A30 (variante 1) et ses équipements, localisés en zone agricole, dérogent aux règles de zonage fixées par la CPTAQ. Toutefois, cela permet de libérer de l'espace qui aurait été occupé par les équipements de la station terminale en zone urbaine dans Brossard.

Combinaison 2 : Du Quartier variante 1 – Chevrier

Figure 1-15 Tronçon 1 – Combinaison 2



Respect des critères

Connexion directe et fonctionnelle au métro

Sans objet sur le tronçon.

Aménagement en site propre, bidirectionnalité

L'aménagement proposé permet de réserver le corridor au nouveau système de transport tout en garantissant la circulation dans les deux sens.

Desserte du territoire

La localisation des stations ou points d'entrée de la combinaison 2 (option B) permet de garantir la desserte des secteurs Du Quartier et Chevrier. Pour ce qui est du quartier DIX30, il faudrait mettre en place des lignes d'autobus pour le relier à la station ou point d'entrée Du Quartier (variante 1). D'autre part, il n'y aurait plus de station terminale à l'entrée de Brossard au niveau de l'échangeur A10/A30, ce qui fait qu'une partie des usagers du système de transport collectif provenant des municipalités de la Couronne à l'extérieur du secteur urbanisé de la ville de Brossard pourraient s'orienter vers la station terminale Du Quartier présentée dans cette option.

Fluidité des déplacements motorisés

Il faut s'assurer que l'implantation du corridor le long du versant nord de l'autoroute n'impacte pas les intersections ou voiries existantes.

Opportunités de développement

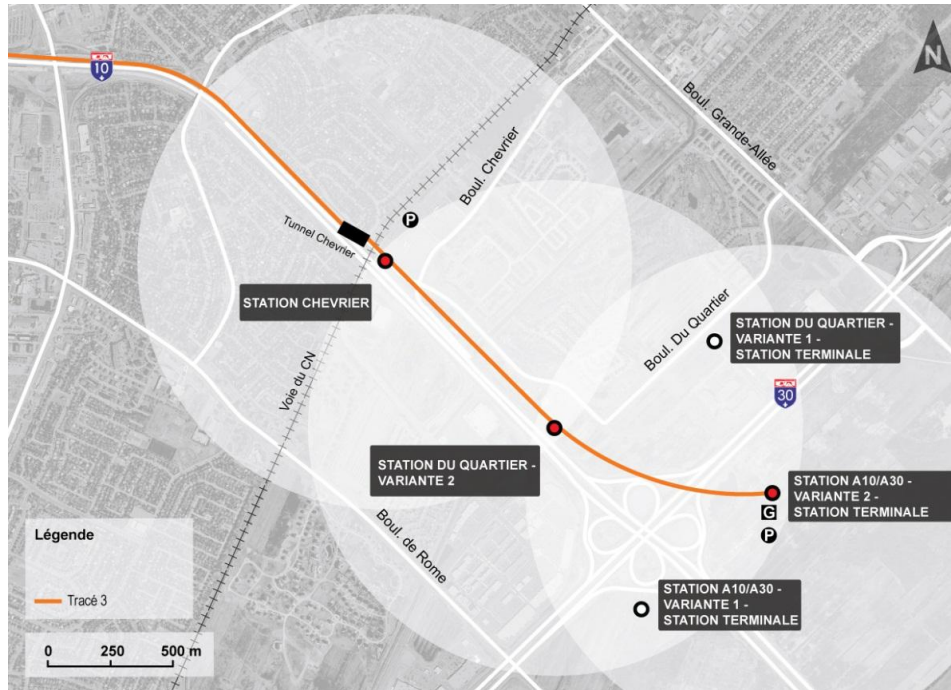
La mise en place de la station terminale dans le secteur Du Quartier devrait permettre la mise en place d'un TOD dans cette zone, ce qui rejoindrait les objectifs du CMM dans le cadre de son PMAD. Dans le cas du choix du SLR, le développement du TOD devrait toutefois se faire en intégrant les contraintes d'équipement liées à l'implantation d'une station terminale (stationnement incitatif et garage-atelier). Cependant, l'espace requis pour tous ces équipements aurait pour effet de limiter l'envergure du développement.

Intégration urbaine

Le passage le long du côté nord de l'autoroute permet de réduire l'impact visuel du corridor A10/centre-ville. Il faudra que la station Du Quartier (variante 1) s'intègre dans le secteur en plein développement.

Combinaison 3 : A10/A30 variante 2 – Du Quartier variante 2 – Chevrier

Figure 1-16 Tronçon 1 – Combinaison 3



Respect des critères

| | |
|---|---|
| Connexion directe et fonctionnelle au métro | Sans objet sur le tronçon. |
| Aménagement en site propre, bidirectionnalité | L'aménagement proposé permet de réserver le corridor au nouveau système de transport tout en garantissant la circulation dans les deux sens. |
| Desserte du territoire | La localisation des stations ou points d'entrée de la combinaison 3 permet de garantir la desserte de toutes les zones importantes du tronçon. Par contre, les territoires desservis par les différentes stations ou points d'entrée se chevauchent du fait que la distance séparant les stations A10/A30 et Du Quartier d'une part, et les stations Chevrier et Du Quartier d'autre part, est inférieure à 1 000 m. |
| Fluidité des déplacements motorisés | Il faut s'assurer que l'implantation du corridor le long du versant nord de l'autoroute n'impacte pas les intersections ou voiries existantes. |
| Opportunités de développement | Compte tenu des stations retenues, la combinaison 3 pourrait permettre de stimuler le développement du secteur à l'est de la station Du Quartier (variante 2) et d'améliorer la desserte en transport en commun du quartier DIX30 en lien avec l'achèvement de son développement. |
| Intégration urbaine | La station terminale A10/A30 (variante 1) et ses équipements, localisés en zone agricole, dérogent aux règles de zonage fixées par la CPTAQ. Toutefois, cela permet de libérer de l'espace qui aurait été occupé par les équipements de la station terminale en zone urbaine dans Brossard. Le passage le long du versant nord de l'autoroute permet de réduire l'impact visuel du corridor de transport en commun A10/centre-ville. |

Combinaisons retenues

Les combinaisons 1 et 3 sont très proches dans leurs concepts et dans leur respect des critères. Si la traversée de l'autoroute semble plus simple pour la combinaison 3 (possibilité de traverser l'A30 uniquement, contre la traversée de l'échangeur A10/A30 pour la combinaison 1), le terminus identifié pour la combinaison 1 semble apporter des opportunités plus intéressantes, liées notamment à la desserte du quartier DIX30. D'autre part, la présence d'un poste électrique à proximité de la station présente un intérêt non négligeable pour un mode guidé.

La combinaison 2 propose une desserte et des opportunités de développement différentes des deux autres combinaisons, et présente l'avantage technique de ne pas nécessiter le franchissement de l'A10 et/ou de l'A30.

Compte tenu de ces arguments qui reposent principalement sur des opportunités de développement intéressantes et sur une bonne desserte du territoire, les combinaisons 1 et 2 sont retenues pour l'élaboration ultérieure des solutions.

1.2 Tronçon 2 – Boulevard Taschereau à l'Île des Sœurs (boulevard René-Levesque)

Le deuxième tronçon, reliant le boulevard Taschereau dans la ville de Brossard au boulevard René-Levesque sur l'Île des Sœurs, est d'une longueur approximative de 5,4 km.

Le stationnement Panama et les centres commerciaux sont situés sur une zone disposant d'une affectation de pôle multifonctionnel régional. En dehors de ce secteur et des emprises dédiées aux infrastructures autoroutières, les secteurs situés à proximité du corridor ont une affectation résidentielle, essentiellement de faible densité.

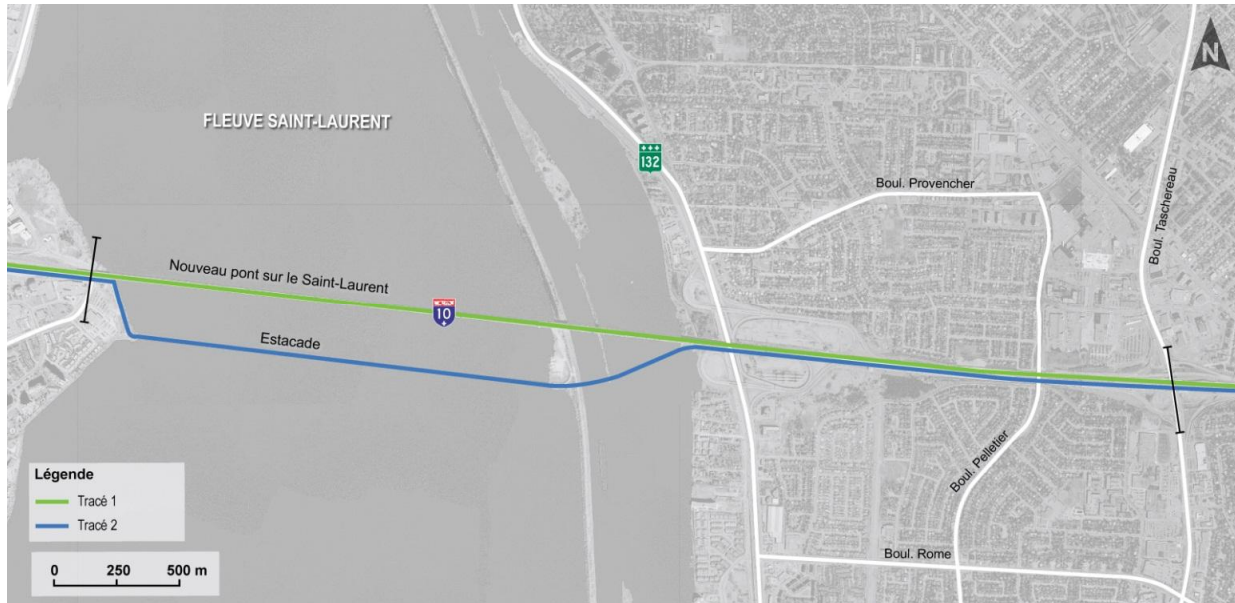
1.2.1 Options de tracés

Deux options de tracés peuvent être envisagées dans le tronçon reliant la ville de Brossard (boulevard Taschereau) à l'Île des Sœurs (boulevard René-Levesque) :

- Via le nouveau pont sur le Saint-Laurent;
- Via l'Estacade (comme défini dans l'étude SLR précédente).

Ces deux options sont représentées à la Figure 1-17.

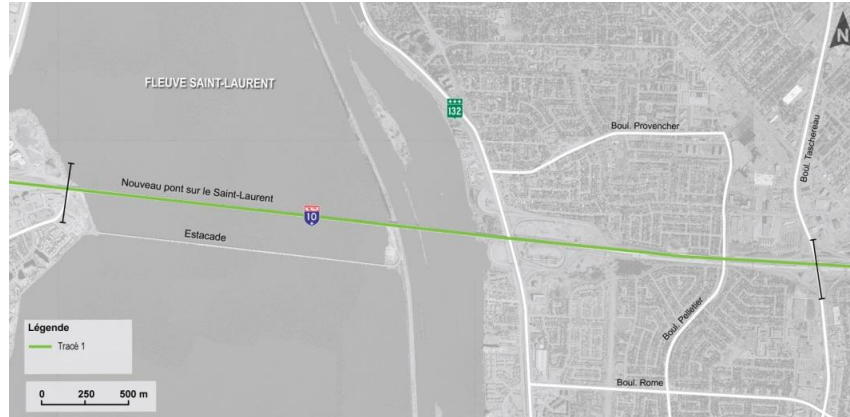
Seule l'option de tracé via le nouveau pont sur le Saint-Laurent sera considérée dans le cadre de la présente étude. L'option de tracé pour la traversée du fleuve Saint-Laurent empruntant l'Estacade avait été l'option retenue dans le cadre des études SLR précédentes alors que le remplacement du pont Champlain n'était pas encore envisagé. L'utilisation du nouveau pont sur le Saint-Laurent, situé directement dans l'axe de l'A10 et dont la durée de vie prévue est d'environ 100 ans, constitue donc une avenue plus intéressante que l'option de l'Estacade, dont la durée de vie utile reste à déterminer et qui requiert l'ajout d'une structure afin de franchir la Voie maritime.

Figure 1-17 Options de tracés – tronçon 2

Les caractéristiques de l'option de tracé envisagée sont présentées aux pages suivantes.

Tracé 1 : Nouveau pont sur le Saint-Laurent

Figure 1-18 Tronçon 2 – Tracé 1



Description du tracé

Le tracé débute au niveau du boulevard Taschereau dans la ville de Brossard et rejoint l'Île des Sœurs via le nouveau pont sur le Saint-Laurent, le site propre conservant sur tout le tronçon une localisation au centre de l'autoroute

Principaux enjeux et contraintes d'aménagement liés au tracé

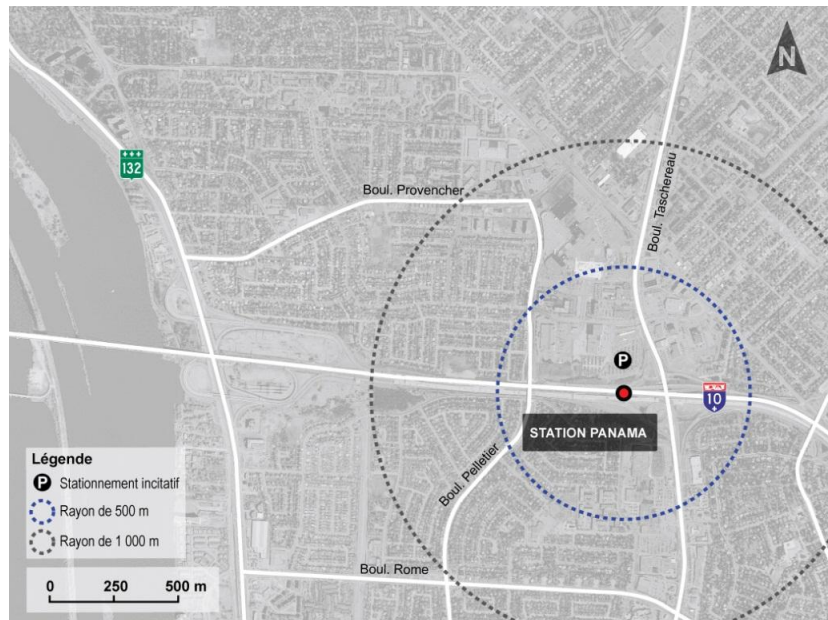
Passage par le nouveau pont sur le Saint-Laurent : Le passage du corridor de transport en commun A10/centre-ville devrait être pris en compte lors de la conception du pont pour garantir l'espace et les conditions nécessaires au passage du corridor.

1.2.2 Stations ou points d'entrée

Une seule station ou point d'entrée est à considérer dans l'étude du deuxième tronçon pour desservir les différents secteurs et permettre aux usagers d'accéder le plus facilement possible au corridor de transport collectif A10/centre-ville. Il s'agit de la station/point d'entrée Panama.

Station Panama

Figure 1-19 Station Panama



Localisation

Situé au niveau de l'A10 à proximité du stationnement incitatif et du terminus d'autobus de Panama, ce point d'entrée/station serait localisé :

- Au centre de l'A10, dans le cas d'un SLR;
- En lien entre le terminus d'autobus et le site propre du centre de l'A10, dans le cas d'un point d'entrée lié à un mode autobus (point d'entrée existant aujourd'hui).

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

Les rayons de desserte à 500 et 1 000 m englobent deux zones résidentielles de faible densité, une au sud de l'autoroute et une deuxième à l'ouest.

De plus, il est à noter que les usagers qui intègrent le corridor au niveau de Panama viennent non seulement de Longueuil mais aussi des secteurs de Roussillon, de Richelain et de Saint-Jean-sur-Richelieu. La station Panama pourrait donc continuer à desservir plusieurs territoires en plus du périmètre dans lequel elle se trouve. Une interface devrait être créée afin d'assurer le lien entre le terminus et la station.

Opportunités de développement

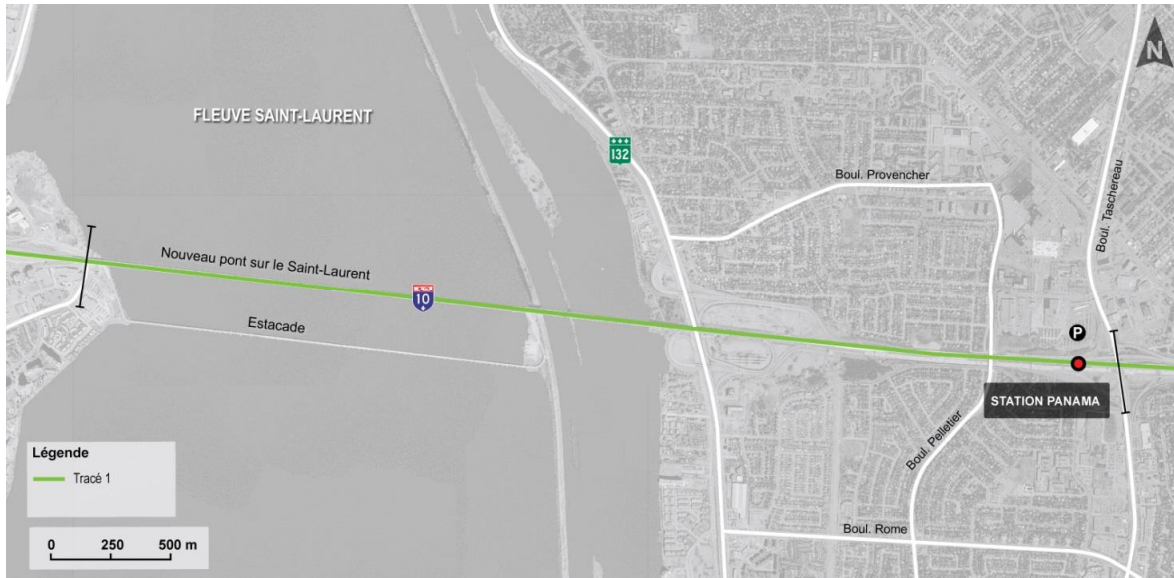
Le secteur de Brossard-Panama a été identifié comme secteur propice à l'émergence d'un TOD dans le PMAD. Ainsi, l'opportunité de développement d'un pôle urbain de type TOD pourrait être envisagée. Dans ce cadre, il serait envisageable de libérer de l'espace occupé actuellement par le stationnement incitatif, par sa densification ou la diminution de sa capacité, afin de permettre le développement d'activités urbaines (résidentielles, commerciales, bureaux, etc.).

1.2.3 Combinaison de tracé et de station

La seule combinaison de tracé et de station considérée pour ce tronçon est la combinaison de tracé passant par la station Panama et par le nouveau pont sur le Saint-Laurent, illustrée à la Figure 1-20.

Combinaison 1 : Tracé 1 – Nouveau pont sur le Saint-Laurent/Station Panama

Figure 1-20 Tronçon 2 – Combinaison 1



Respect des critères

Connexion directe et fonctionnelle au métro

Sans objet sur le tronçon.

Aménagement en site propre, bidirectionnalité

L'aménagement proposé permet de réserver le corridor au nouveau système de transport tout en garantissant la circulation dans les deux sens.

Desserte du territoire

La localisation de la station Panama permet de desservir un grand nombre d'utilisateurs en plus de ceux se trouvant dans le rayon de 1 000 m autour de la station. En effet, les utilisateurs du stationnement incitatif de Panama devraient bénéficier de cette station pour intégrer le corridor A10/centre-ville. D'autre part, aujourd'hui, un grand nombre de lignes d'autobus passent par le secteur de Panama pour rejoindre le centre-ville. Cette station permettrait d'accueillir ces utilisateurs et de les intégrer au corridor de transport collectif.

Fluidité des déplacements motorisés

L'implantation du corridor au centre de l'autoroute permet de n'impacter aucune intersection ou voirie existante. De plus, lors de la conception du nouveau pont sur le Saint-Laurent, le passage du corridor devrait être considéré de façon à s'assurer que celui-ci n'impacte pas le reste de la circulation.

Opportunités de développement

Les opportunités de développement du tracé sont localisées au niveau de la station Panama, avec l'opportunité de développement d'un pôle urbain de type TOD, comme envisagé dans le PMAD. De plus, une diminution du nombre de places du stationnement incitatif permettrait une augmentation de la superficie de terrain pour le développement urbain (TOD).

Intégration urbaine

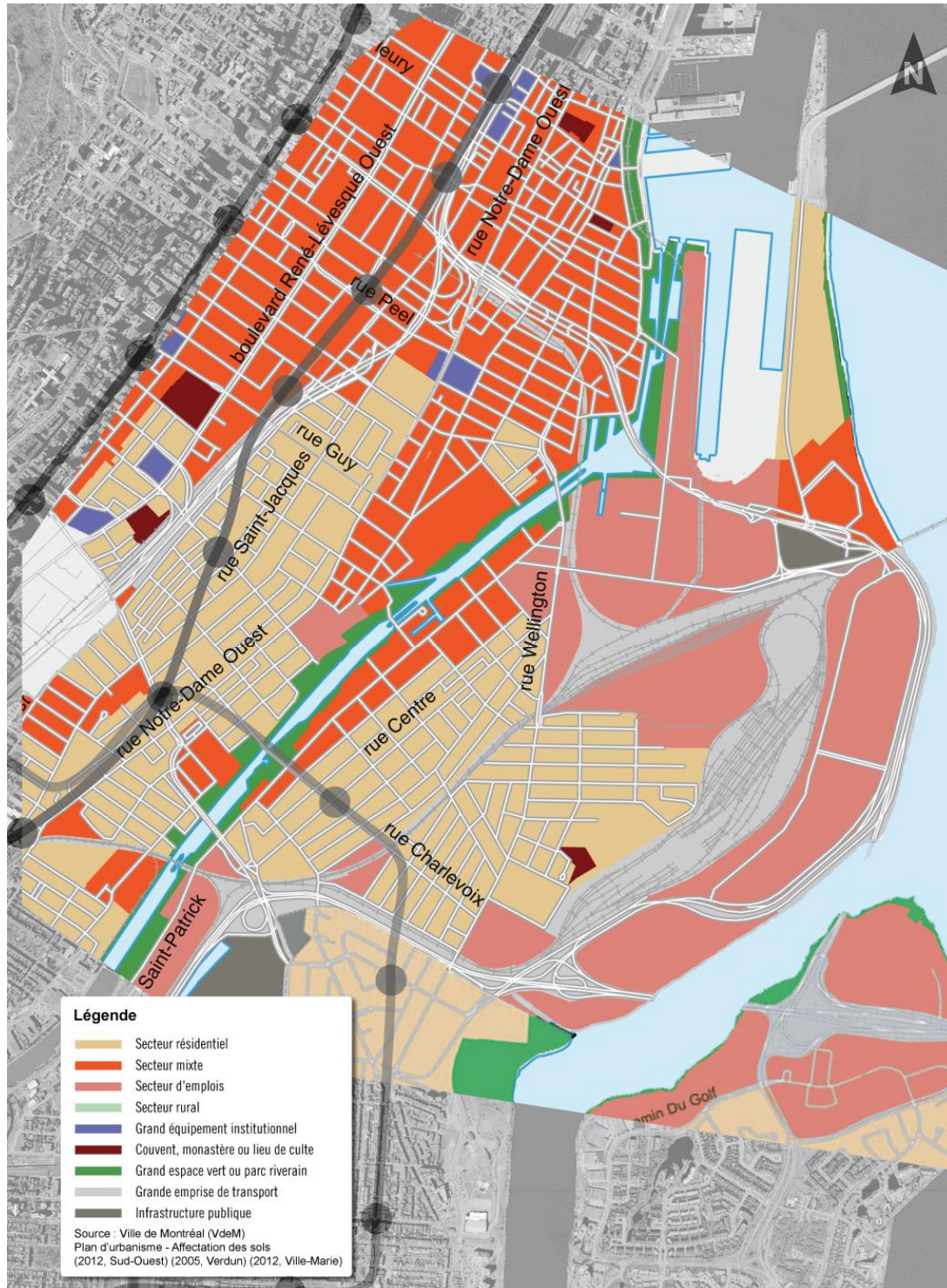
Le passage au centre de l'autoroute et par le nouveau pont sur le Saint-Laurent permet de réduire l'impact visuel du corridor A10/centre-ville.

1.3 Tronçon 3 – Île des Sœurs (boulevard René-Levesque) au canal Lachine/rue de la Montagne

Le troisième tronçon débute au niveau du boulevard René-Levesque sur l'Île des Sœurs et s'étend jusqu'à Montréal au niveau du canal Lachine et de la rue de la Montagne. Ce tronçon est d'une longueur approximative de 3,7 km.

La Figure 1-21 présente le plan d'occupation du sol dans cette zone.

Figure 1-21 Tronçon 3 – Plan d’occupation du sol

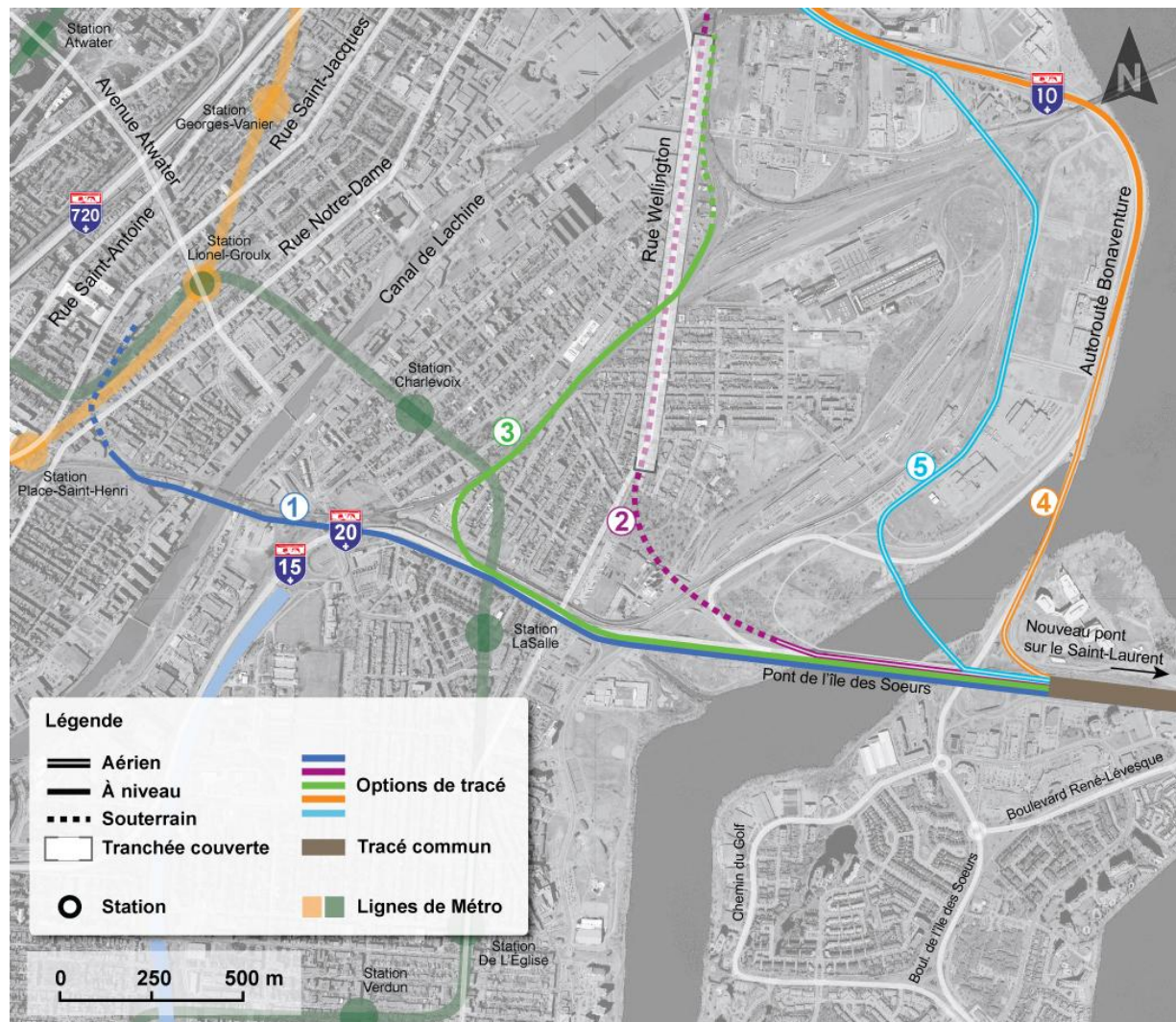


Les secteurs mixtes et d'emplois occupent la majeure partie du territoire du centre-ville. Des poches de secteurs résidentiels sont aussi présentes, principalement dans le tronçon 3 à l'est et à l'ouest du Canal Lachine. Ces trois activités urbaines sont les plus importantes dans cette zone.

1.3.1 Options de tracés

Cinq options de tracés sont envisagées sur le tronçon 3. Celles-ci sont représentées à la Figure 1-22.

Figure 1-22 Tronçon 3 – Options de tracés



Les caractéristiques de chacune des options de tracés envisagées sont présentées aux pages suivantes.

Tracé 1 : Atwater

Figure 1-23 Tronçon 3 – Tracé 1



Description du tracé

Le tracé, localisé au centre de l'A10, débute au niveau du boulevard René-Levesque sur l'Île des Sœurs et traverse le pont de l'Île des Sœurs. Il chemine ensuite dans le corridor de l'A15 jusqu'à la voie ferrée du CN, et partage alors le corridor du CN pour la traversée du canal Lachine. Le tracé se termine par une portion souterraine qui permet la connexion avec la station de métro Lionel-Groulx.

Principaux enjeux et contraintes d'aménagement liés au tracé

Élargissement A15 : L'élargissement du tronçon de l'A15 entre le pont de l'Île-des-Sœurs et la sortie Atwater est envisagé⁴. Ainsi, l'espace requis à cet élargissement pourrait avoir un impact sur cette option de tracé, qui chemine dans le même corridor.

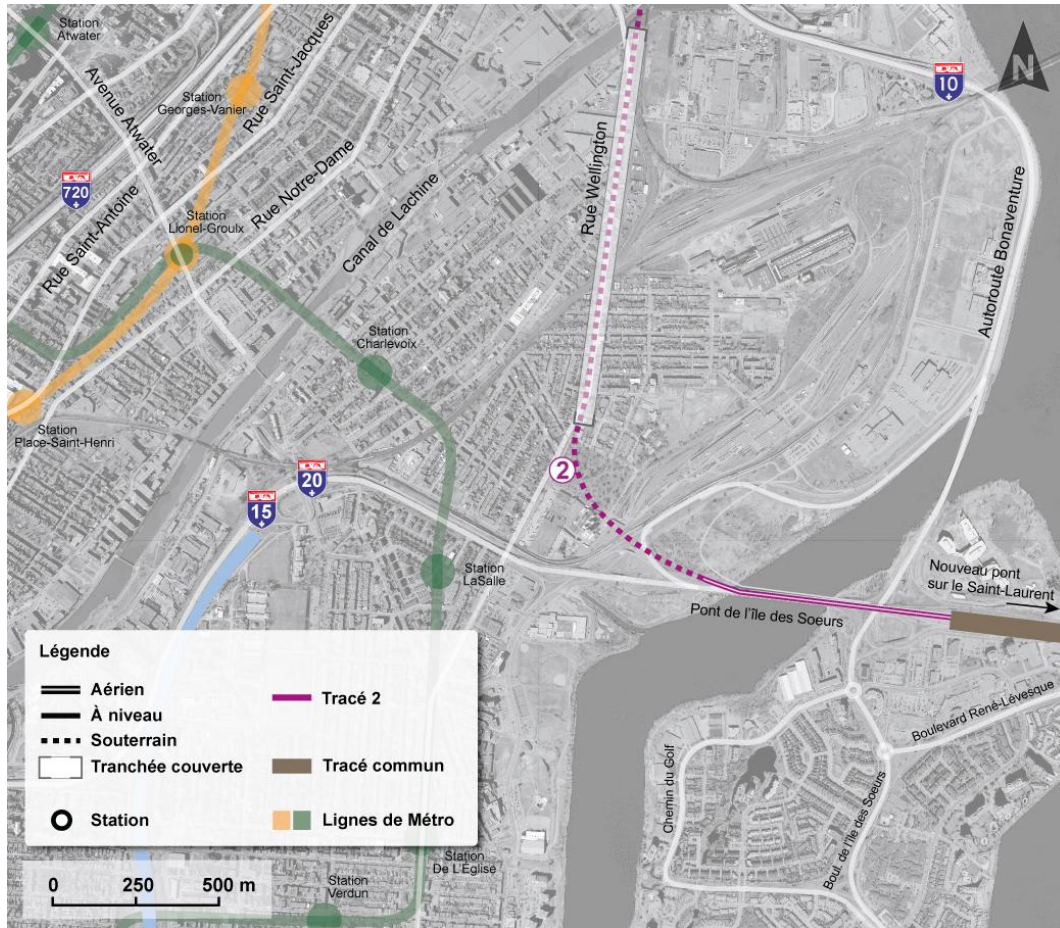
Franchissement du bras du Saint-Laurent entre l'île des Sœurs et Montréal : Le pont de l'Île des Sœurs doit être reconstruit, et l'intégration sur le futur pont d'un site propre de transport en commun à double sens peut ainsi y être envisagée. Une coordination entre ce projet de reconstruction et le projet de corridor de transport en commun A10/centre-ville devra être faite afin de permettre cette combinaison des usages.

Corridor du CN : Ce tracé exigerait un partage d'emprise avec le CN sur une courte distance. Ce type d'aménagement demanderait alors le respect des exigences du CN, et les voies construites pour le futur mode de transport en commun resteraient propriété du CN.

⁴ Étude de préfaisabilité portant sur le remplacement de l'actuel pont Champlain – BCDE pour le compte de PJCCI – Rapport synthèse – Mars 2011

Tracé 2 : Wellington

Figure 1-24 Tronçon 3 – Tracé 2



Description du tracé

Le tracé débute au niveau du boulevard René-Levesque sur l'Île des Sœurs, traverse le pont de l'Île des Sœurs, puis chemine sous la rue Wellington jusqu'au canal Lachine.

Principaux enjeux et contraintes d'aménagement liés au tracé

Tranchée couverte sous la rue Wellington : La construction du corridor en tranchée couverte sous la rue Wellington aura un impact important pour les résidents. L'acceptabilité sociale d'un tel mode de construction constitue un risque à ne pas négliger, d'autant plus que cette tranchée couverte s'étendrait sur la quasi-totalité du tronçon.

Franchissement du bras du Saint-Laurent entre l'île des Sœurs et Montréal : Le pont de l'Île des Sœurs doit être reconstruit, et l'intégration sur le futur pont d'un site propre de transport en commun à double sens peut ainsi y être envisagée. Une coordination entre ce projet de reconstruction et le projet de corridor de transport en commun A10/centre-ville devra être faite afin de permettre cette combinaison des usages.

Tracé 3 : Corridor CN

Figure 1-25 Tronçon 3 – Tracé 3



Description du tracé

Le tracé débute au niveau du boulevard René-Levesque sur l'Île des Sœurs, traverse le pont de l'Île des Sœurs, puis rejoint le corridor du CN au niveau de la rue Charlevoix jusqu'à relier le canal Lachine.

Principaux enjeux et contraintes d'aménagement liés au tracé

Élargissement de l'A15 : L'élargissement du tronçon de l'A15 entre le pont de l'Île-des-Sœurs et la sortie Atwater est envisagé. Ainsi, l'espace requis pour cet élargissement pourrait avoir un impact sur cette option de tracé, qui chemine dans le même corridor.

Interactions avec le CN : Ce tracé exigerait un partage d'emprise avec le CN. Ce type d'aménagement demanderait alors le respect des exigences du CN, et les voies construites pour le futur mode de transport en commun resteraient propriété du CN.

Franchissement du bras du Saint-Laurent entre l'île des Sœurs et Montréal : Le pont de l'Île des Sœurs doit être reconstruit, et l'intégration sur le futur pont d'un site propre de transport en commun à double sens peut ainsi y être envisagée. Une coordination entre ce projet de reconstruction et le projet de corridor de transport en commun A10/centre-ville devra être faite afin de permettre cette combinaison des usages.

Tracé 4 : Bonaventure

Figure 1-26 Tronçon 3 – Tracé 4



Description du tracé

Le tracé débute au niveau du boulevard René-Levesque sur l'Île des Sœurs et traverse le pont Clément puis longe la future autoroute Bonaventure, relocalisée afin de dégager l'accès à la rive nord du Fleuve, jusqu'à relier le canal Lachine.

Principaux enjeux et contraintes d'aménagement liées au tracé

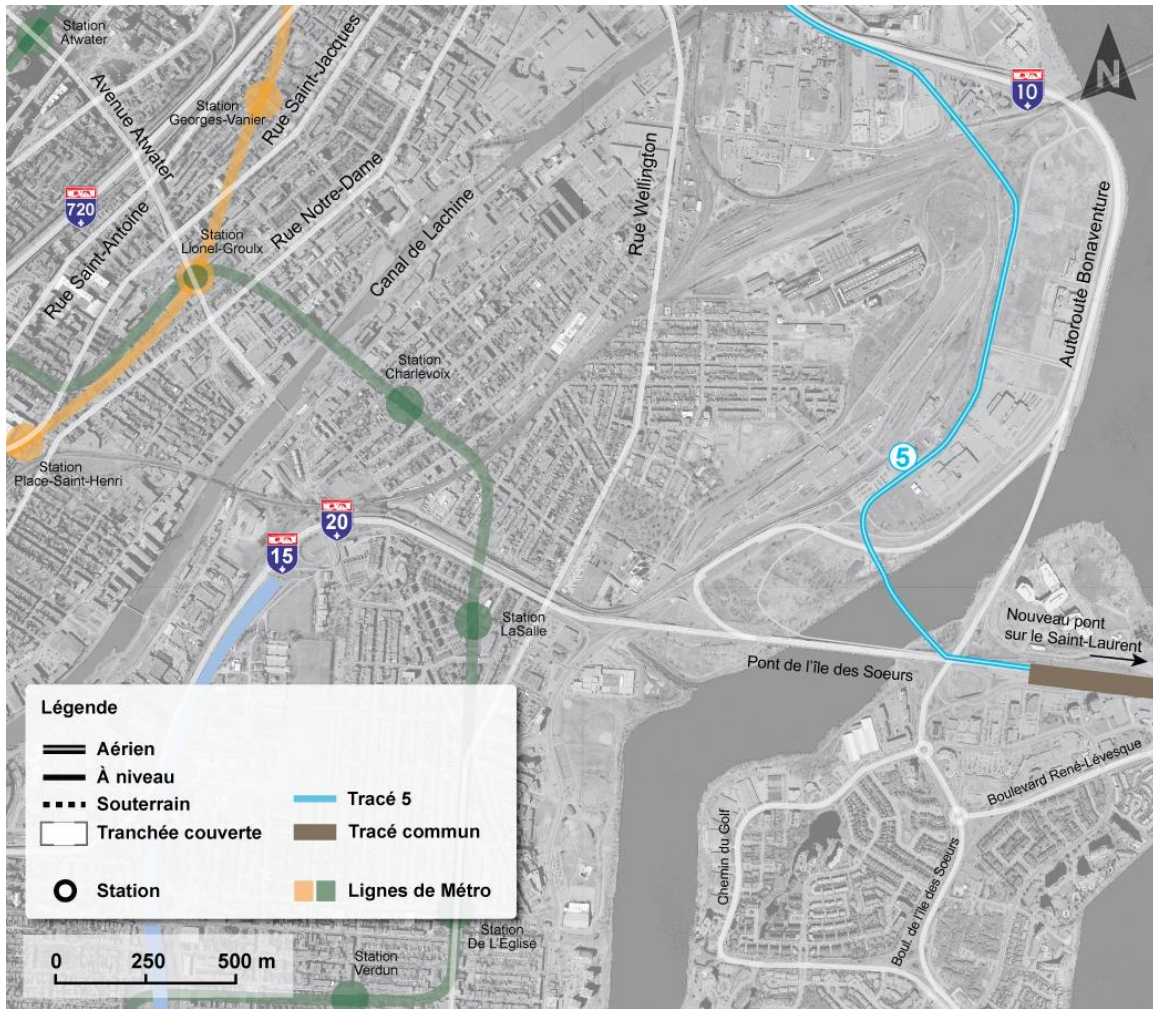
Passage par le pont Clément : Le passage du tracé par le pont Clément nécessiterait la présence d'un site propre à double sens sur le pont et donc probablement un élargissement de ce dernier ou l'ajout d'une seconde structure en parallèle.

Lien avec le projet Bonaventure – Secteur Parc Saint-Charles : Dans le secteur du Parc Saint-Charles, l'option de tracé suivrait le futur tracé de l'autoroute Bonaventure. Le propriétaire de l'autoroute Bonaventure, PJCCI, n'envisage pas dans son projet l'implantation de voies réservées au transport en commun, ni l'implantation de voies réservées dans l'emprise actuelle de l'autoroute.

Passage sous le Pont Victoria : La faisabilité technique du passage de cette option de tracé sous le Pont Victoria devrait être envisageable, mais reste un point contraignant pour cette option.

Tracé 5 : Ancien tracé SLR

Figure 1-27 Tronçon 3 – Tracé 5



Description du tracé

Le tracé débute au niveau du boulevard René-Levesque sur l'île des Sœurs et traverse le bras du Saint-Laurent entre l'île des Sœurs et Montréal sur une nouvelle structure dédiée au transport en commun. Le tracé chemine ensuite par le secteur du Sud-Ouest et par le parc Saint-Charles dans une emprise dédiée, avant de rejoindre le tracé de l'autoroute Bonaventure à l'approche du canal Lachine.

Principaux enjeux et contraintes d'aménagement liées au tracé

Interactions avec le CN : À proximité du pont Victoria, le tracé exige de passer au-dessus des voies du CN. Ce type d'aménagement demandera le respect des exigences du CN pour le gabarit des structures (dégagement vertical de 7,1 m).

1.3.2 Les stations

À partir de l'analyse des tracés envisagés, quatre stations ou points d'entrée potentiels sont à considérer dans l'étude du troisième tronçon pour desservir les différents secteurs et permettre aux usagers d'accéder le plus facilement possible au corridor de transport collectif A10/centre-ville. Ces stations/points d'entrée sont les suivants :

- Station Île des Sœurs
- Station Pointe-Saint-Charles
- Station Parc-Saint-Charles
- Station Lionel-Groulx (Terminus)

La Figure 1-28 présente la localisation des quatre stations/points d'entrée envisageables sur le tronçon.

Figure 1-28 Tronçon 3 – Options de stations ou points d'entrée



L'une des quatre stations proposées est une station terminale. Les caractéristiques de chacune de ces stations/points d'entrée sont présentées dans les parties suivantes.

1.3.2.1 Station terminale

Station Lionel Groulx

Figure 1-29 Station Lionel Groulx



Localisation

Cette station serait localisée en souterrain à proximité immédiate de la station de métro Lionel Groulx. Compte tenu de cette implantation souterraine, il est proposé que cette station ne soit pas envisagée comme point d'entrée pour un mode autobus.

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

Les rayons de desserte à 500 et 1 000 m englobent un secteur principalement résidentiel de moyenne densité ainsi qu'un pôle commercial intégrant le marché Atwater. La localisation de cette station terminale ne répond pas de manière optimale aux besoins de la majorité des usagers du corridor A10/centre-ville, 75 % d'entre eux ayant une destination finale située à 1 000 m ou moins de l'actuel TCV. Ces usagers se rendant au centre-ville seraient obligés d'emprunter le métro pour arriver à leur destination finale.

Opportunités de développement

Le secteur étant déjà développé, les opportunités de développement dans le secteur sont relativement faibles, malgré la présence de la station de métro actuelle desservant les lignes 1-Verte et 2-Orange.

1.3.2.2 Stations intermédiaires

Station/Point d'entrée Île des Sœurs

Figure 1-30 Station Île des Sœurs



Localisation

Situé au centre de l'A10 sur l'Île des Sœurs, cette station ou point d'entrée serait associé à des bretelles souterraines ou aériennes permettant :

- aux autobus d'intégrer le corridor si un mode autobus est retenu;
- aux autobus de faire une correspondance efficace avec le mode desservant le corridor A10/centre-ville si le mode guidé est retenu;
- aux usagers en mode actif d'accéder à la station, située au centre de l'A10, si un mode guidé est retenu (dans le cas d'un mode autobus, seul un point d'entrée serait envisagé, sans terminus d'autobus associé).

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

Les rayons de desserte à 500 et 1 000 m englobent un secteur commercial et de bureaux à proximité immédiate de la station/point d'entrée de part et d'autre de l'A10, et un secteur de moyenne et forte densité situé au sud-est de la station.

Opportunités de développement

Les quelques terrains aujourd'hui vacants, situés sur la pointe nord de l'île, seront développés dans les années à venir. Même si ces développements seront réalisés avant l'implantation du nouveau système dans le corridor A10/centre-ville, des liens avec la future station et/ou avec le terminus d'autobus à proximité immédiate pourront être envisagés.

Station Pointe-Saint-Charles

Figure 1-31 Station Pointe-Saint-Charles



Localisation

Située dans un milieu déjà développé, cette station serait souterraine, localisée à proximité du parc Marguerite-Bourgeoy. Compte tenu de cette implantation souterraine et de la localisation en milieu urbain à courte distance du centre-ville de Montréal, il est proposé que cette station ne soit pas envisagée comme point d'entrée pour un mode autobus.

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

Les rayons de desserte à 500 et 1 000 m englobent un secteur résidentiel de moyenne densité et des installations ferroviaires liées au corridor du CN situé à proximité.

Opportunités de développement

Ce secteur offre un potentiel de développement intéressant du fait qu'il fait partie des zones à revitaliser selon le plan d'urbanisme en vue de l'application de la stratégie de revitalisation urbaine intégrée. La mise en place d'une station dans cette zone irait donc en ce sens en stimulant le développement du secteur.

Station Parc-Saint-Charles

Figure 1-32 Station Parc-Saint-Charles



Localisation

Localisée immédiatement au nord des voies ferrées du CN à proximité du pont Victoria, la station Parc-Saint-Charles serait une station sur structure aérienne. Compte tenu de cette implantation particulière et de la proximité de cette localisation avec le centre-ville de Montréal, il est proposé que cette station ne soit pas envisagée comme point d'entrée pour un mode autobus.

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

Les rayons de desserte à 500 et 1 000 m englobent un secteur principalement industriel, avec la présente d'installations ferroviaires et électriques.

Opportunités de développement

À l'intérieur du rayon de desserte de la station, un certain nombre de terrains sont vacants. La Ville de Montréal envisage dans le plan d'urbanisme de l'Arrondissement du Sud-Ouest un développement permettant le maintien d'activités économiques et l'affectation à des fins récréatives des berges du Saint-Laurent, advenant le déplacement de l'autoroute Bonaventure⁵. Toutefois, compte tenu de la présence connue de sols contaminés et de l'incertitude quant à la réalisation du déplacement de l'autoroute Bonaventure, les opportunités de développement sur ces terrains ne semblent envisageables qu'à long terme.

⁵ Plan d'urbanisme de Montréal – Partie II : Chapitre 12 – Arrondissement du Sud-Ouest – Août 2005 (dernière mise à jour en août 2011)

1.3.3 Combinaisons de tracés et de stations/points d'entrée

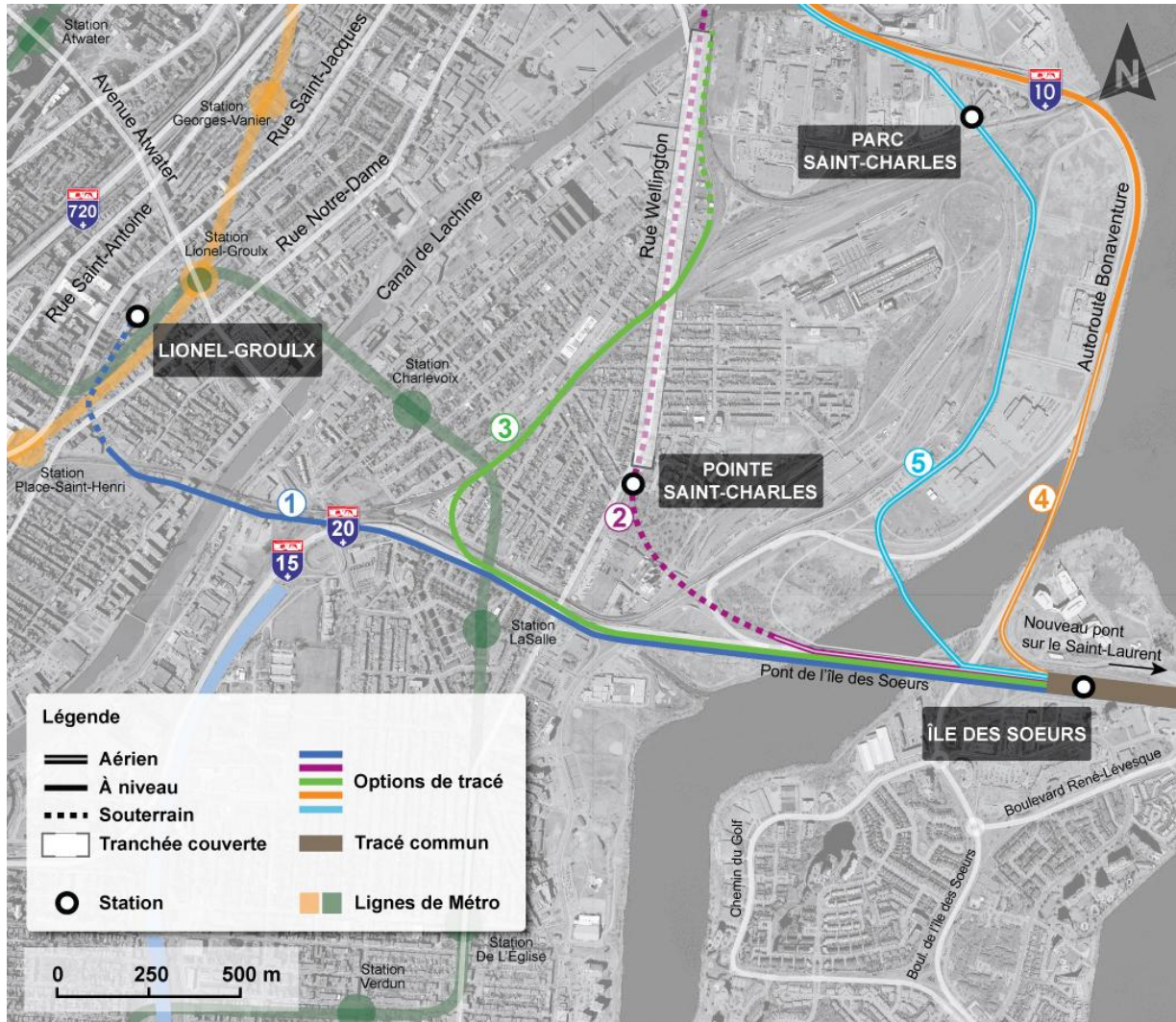
Après avoir présenté les différents tracés envisagés d'une part, et les stations ou points d'entrée potentiels qui pourraient être implantés le long de ces tracés d'autre part, il convient à présent d'étudier les différentes combinaisons de tracés et de stations/points d'entrée réalisables.

Chacun des tracés proposés passe donc par un certain nombre de stations/points d'entrée parmi les quatre présentées à la partie précédente. Finalement, cinq combinaisons de tracés et de stations/points d'entrée sont possibles, avec quelques variantes :

- Combinaison 1 : tracé Atwater/Station/point d'entrée Île des Sœurs – Station Lionel-Groulx
- Combinaison 2 : tracé Wellington/Station/point d'entrée Île des Sœurs – Station Pointe-Saint-Charles
- Combinaison 3 : tracé corridor CN/Station/point d'entrée Île des Sœurs
- Combinaison 4 : tracé Bonaventure/Station/point d'entrée Île des Sœurs
- Combinaison 5 : ancien tracé SLR/Station/point d'entrée Île des Sœurs – Station Parc-Saint-Charles

Ces combinaisons sont présentées à la Figure 1-33.

Figure 1-33 Tronçon 3 – Combinaisons de tracés et de stations/points d'entrée



Combinaison 1 : tracé Atwater/Station Île des Sœurs – Station Lionel-Groulx

Figure 1-34 Tronçon 3 – Combinaison 1



Respect des critères

Connexion directe et fonctionnelle au métro

Le terminus, situé à proximité immédiate de la station Lionel Groulx, permet une connexion directe et fonctionnelle au métro.

Aménagement en site propre, bidirectionnalité

L'aménagement proposé permet de réserver le corridor au nouveau système de transport tout en garantissant la circulation dans les deux sens.

Desserte du territoire

Le point d'entrée/station Île des Sœurs permet d'offrir aux résidents de l'île et aux travailleurs s'y rendant une desserte par un axe majeur de transport en commun qui n'existe pas aujourd'hui, compte tenu du fait que les autobus ne font actuellement que transiter sur l'autoroute. D'autre part, la localisation du terminus Lionel-Groulx est problématique car cette station serait située en dehors du centre-ville qui est la destination de la majorité (75 %) des usagers du corridor A10/centre-ville. Ces usagers seraient contraints à prendre le métro pour rejoindre leur destination, ce qui pourrait par ailleurs poser des problèmes de surcharge des lignes 2-Orange et 1-Verte, particulièrement à la station Lionel-Groulx.

Fluidité des déplacements motorisés

Situé au centre d'une autoroute ou en souterrain, cette combinaison ne devrait pas avoir d'impact sur la fluidité des déplacements motorisés.

Opportunités de développement

Le secteur centre-ville étant déjà développé, les opportunités de développement liées à la mise en place du corridor A10/centre-ville et des stations/points d'entrée associés sont faibles.

Intégration urbaine

Située au centre d'une autoroute ou en souterrain, cette combinaison permet de réduire fortement l'impact visuel du corridor de transport en commun.

Combinaison 2 : tracé Wellington/Station Île des Sœurs – Station Pointe-Saint-Charles

Figure 1-35 Tronçon 3 – Combinaison 2



Respect des critères

| | |
|---|---|
| Connexion directe et fonctionnelle au métro | Sans objet sur le tronçon. |
| Aménagement en site propre, bidirectionnalité | L'aménagement proposé permet de réserver le corridor au nouveau système de transport tout en garantissant la circulation dans les deux sens. |
| Desserte du territoire | Le point d'entrée/station Île des Sœurs permet d'offrir une desserte par un axe majeur de transport en commun qui n'existe pas aujourd'hui, compte tenu du fait que les autobus ne font actuellement que transiter sur l'autoroute. De plus, le passage sous la rue Wellington permet de desservir avec le corridor de transport en commun A10/centre-ville un nombre plus important de résidents de la ville de Montréal que dans les autres combinaisons considérées, avec l'implantation d'une station, qui vient desservir un secteur résidentiel enclavé entre la voie ferrée du CN au nord et l'autoroute Bonaventure au sud. |
| Fluidité des déplacements motorisés | Situé au centre d'une autoroute ou en souterrain, cette combinaison ne devrait pas avoir d'impact, en exploitation, sur la fluidité des déplacements motorisés. |
| Opportunités de développement | Le passage par la station Pointe-Saint-Charles, située dans un secteur identifié dans le plan d'urbanisme de la Ville de Montréal comme étant à revitaliser et touché par l'application de la stratégie de revitalisation urbaine intégrée, permet de dégager des opportunités de développement intéressantes qui permettront de stimuler cette revitalisation. |
| Intégration urbaine | Située au centre d'une autoroute ou en souterrain, cette combinaison permet de réduire fortement l'impact visuel du corridor de transport en commun. |

Combinaison 3 : tracé corridor CN/Station Île des Sœurs

Figure 1-36 Tronçon 3 – Combinaison 3



Respect des critères

| | |
|---|--|
| Connexion directe et fonctionnelle au métro | Sans objet sur le tronçon. |
| Aménagement en site propre, bidirectionnalité | L'aménagement proposé permet de réserver le corridor au nouveau système de transport tout en garantissant la circulation dans les deux sens. Toutefois, l'utilisation d'un corridor appartenant à une compagnie ferroviaire peut poser des contraintes diverses (financières, d'exploitation, sur le matériel roulant, etc.) |
| Desserte du territoire | Le point d'entrée/station Île des Sœurs permet d'offrir aux résidents de l'île et aux travailleurs s'y rendant une desserte par un axe majeur de transport en commun. Actuellement, l'île des Sœurs est desservie par les autobus de la STM, mais ceux qui se rendent de la rive Sud à Montréal n'y effectuent pas d'arrêt. |
| Fluidité des déplacements motorisés | Situé au centre d'une autoroute ou dans un corridor ferroviaire, cette combinaison ne devrait pas avoir d'impact sur la fluidité des déplacements motorisés. |
| Opportunités de développement | Le secteur centre-ville étant déjà développé, et cette combinaison cheminant dans un corridor ferroviaire existant le long duquel aucune station/point d'entrée ne sera implanté, les opportunités de développement liées à la mise en place du corridor A10/centre-ville sont faibles. |
| Intégration urbaine | Située au centre d'une autoroute ou dans un corridor ferroviaire, cette combinaison permet de réduire fortement l'impact visuel du corridor de transport en commun. |

Combinaison 4 : tracé Bonaventure/Station Île des Sœurs

Figure 1-37 Tronçon 3 – Combinaison 4



Respect des critères

Connexion directe et fonctionnelle au métro

Sans objet sur le tronçon.

Aménagement en site propre, bidirectionnalité

L'aménagement proposé permet de réserver le corridor au nouveau système de transport tout en garantissant la circulation dans les deux sens.

Desserte du territoire

Le point d'entrée/station Île des Sœurs permet d'offrir aux résidents de l'île et aux travailleurs s'y rendant une desserte par un axe majeur de transport en commun qui n'existe pas aujourd'hui, compte tenu du fait que les autobus ne font actuellement que transiter sur l'autoroute. Le cheminement dans l'emprise de l'autoroute Bonaventure ne permet pas de desservir le secteur Parc Saint-Charles, du fait de l'absence de station/point d'entrée.

Fluidité des déplacements motorisés

Situé dans l'emprise d'une autoroute (A10 ou Bonaventure), cette combinaison ne devrait pas avoir d'impact sur la fluidité des déplacements motorisés, étant donné que l'implantation du site propre n'est pas envisagée par une diminution du nombre de voies de circulation disponibles.

Opportunités de développement

Le secteur centre-ville étant déjà développé, les opportunités liées à la mise en place du corridor A10/centre-ville sont faibles.

Intégration urbaine

Située dans l'emprise d'une autoroute (A10 ou Bonaventure), cette combinaison permet de réduire fortement l'impact visuel du corridor de transport en commun.

Combinaison 5 : ancien tracé SLR/Station Île des Sœurs – Station Parc-Saint-Charles

Figure 1-38 Tronçon 3 – Combinaison 5



Respect des critères

Connexion directe et fonctionnelle au métro

Sans objet sur le tronçon.

Aménagement en site propre, bidirectionnalité

L'aménagement proposé permet de réserver le corridor au nouveau système de transport tout en garantissant la circulation dans les deux sens.

Desserte du territoire

Le point d'entrée/station Île des Sœurs permet d'offrir aux résidents de l'île et aux travailleurs s'y rendant une desserte par un axe majeur de transport en commun qui n'existe pas aujourd'hui, compte tenu du fait que les autobus ne font actuellement que transiter sur l'autoroute. Cette combinaison permet également une desserte du secteur de Parc Saint-Charles, disposant actuellement d'une offre en transport en commun restreinte.

Fluidité des déplacements motorisés

Situé au centre d'une autoroute ou dans un corridor dédié ne croisant aucune intersection, cette combinaison ne devrait pas avoir d'impact sur la fluidité des déplacements motorisés.

Opportunités de développement

Le secteur centre-ville étant déjà développé, les opportunités liées à la mise en place du corridor A10/centre-ville sont faibles.

Intégration urbaine

Le corridor dédié cheminant dans le Parc Saint-Charles et dont une partie sera en structure aérienne aura un impact visuel important sur le secteur traversé. Toutefois, ce secteur ne traverse pas de zones habitées et devrait faire l'objet à long terme d'une requalification qui pourra intégrer la nouvelle structure.

Combinaisons retenues

La combinaison 1 propose une station terminale Lionel-Groulx localisée hors du centre-ville. Compte tenu du fait que près de 75 % des usagers du corridor de transport en commun A10/centre-ville se destinent à 1 000 m ou moins du terminus centre-ville, un terminus à la station Lionel-Groulx reviendrait à imposer une correspondance avec le métro à la quasi-totalité des usagers. Cette surcharge sur les lignes de métro 1-Verte et 2-Orange en direction de la pointe représenterait un risque de saturation des lignes de métro.

D'autre part, le tracé de cette combinaison utiliserait à proximité du canal Lachine une emprise partagée avec le CN, ce type d'aménagement demandant alors le respect des exigences du CN, les voies construites pour le futur mode de transport en commun restant propriété du CN.

Enfin, entre le pont de l'île des Sœurs et le canal Lachine, le tracé cheminerait dans l'emprise de l'A-15, dont l'élargissement est prévu dans le cadre des études liées à la construction du nouveau pont sur le Saint-Laurent. L'emprise autoroutière étant restreinte sur ce segment, la cohabitation d'une autoroute élargie et d'un site propre de transport en commun paraît difficilement envisageable.

Compte tenu des éléments mentionnés, la combinaison 1 n'est pas retenue pour la suite de l'étude.

De la même manière que la combinaison 1, la combinaison 3 propose l'utilisation du corridor du CN et le parcours dans l'emprise de l'A-15. La combinaison 3 est ainsi soumise aux mêmes contraintes que celles mentionnées ci-dessus. La prise en compte de ces deux éléments amène à écarter la combinaison 3 pour la suite de l'étude.

Les combinaisons 2, 4 et 5 sont retenues pour l'élaboration des solutions.

1.4 Tronçon 4 – Arrivée au centre-ville

Le quatrième et dernier tronçon est situé au centre-ville. Il est délimité par la rue de la Montagne à l'ouest et le canal Lachine au sud et comprend la station terminale du corridor de transport collectif A10/centre-ville.

1.4.1 Options de tracés

Les tracés proposés sur ce tronçon devront se situer dans la continuité des combinaisons retenues pour le tronçon 3. En effet, la contrainte du franchissement du canal Lachine et de la structure ferroviaire du CN font que les options possibles sont peu nombreuses :

- La combinaison 2 du tronçon 3, cheminant sous l'axe Wellington, arrive à proximité du canal Lachine à l'ouest de la structure du CN. L'une des options de tracé étudiée sur le tronçon 4 devra donc nécessairement se situer à l'ouest de la structure du CN.
- Les combinaisons 4 et 5 du tronçon 3, cheminant sur un site propre spécifique ou le long de l'autoroute Bonaventure, arrivent à proximité du canal Lachine à l'est de la structure du CN. L'une des options de tracé étudiée sur le tronçon 4 devra donc nécessairement se situer à l'est de la structure du CN.

Ainsi, les deux options de tracé et leurs stations/points d'entrée associée retenus pour ce quatrième tronçon sont en cohérence avec les combinaisons retenues pour le tronçon 3 : une option à l'ouest et l'autre à l'est de la structure du CN. Celles-ci sont représentées à la Figure 1-39. Il est à noter que le lien entre les combinaisons 4 et 5 et l'arrivée sur Peel a été analysé. Toutefois, il s'avère difficile en raison de l'inconnu constitué par la contamination des sols d'une part, mais aussi en raison du passage sous les voies du CN d'autre part.

Figure 1-39 Tronçon 4 – Options de tracés

Les caractéristiques de chacune des options de tracés envisagées sont présentées aux pages suivantes.

Tracé 1 : Peel

Figure 1-40 Tronçon 4 – Tracé 1



Description du tracé

Le tracé chemine en souterrain sous la rue Peel, entre le canal Lachine et la rue de la Gauchetière.

Principaux enjeux et contraintes d'aménagement liés au tracé

Projet du tramway : Dans le projet de réseau tramway de la Ville de Montréal, il est prévu que celui-ci emprunte la rue Peel. Une solution en aérien pour le transport en commun de l'axe A10/centre-ville est donc difficilement envisageable dans cet axe, afin de maintenir cette emprise disponible pour le tramway.

Tranchée couverte sous la rue Peel : La construction du corridor en tranchée couverte sous la rue Peel, qui est une zone de bureaux très achalandée, sera difficile à réaliser.

Croisement de l'autoroute Ville-Marie : La présence de l'autoroute Ville-Marie en souterrain contraint le tracé à passer en dessous de cette dernière, déjà située à 24 m en dessous du niveau du sol lorsqu'elle croise la rue Peel (point le plus bas). Ainsi, compte-tenu de la profondeur requise pour un tracé de type tranchée couverte en amont de la rue Ottawa, le tracé serait en tunnel jusqu'à la station terminale, qui serait située bien en dessous du niveau du métro (sur une coupe de la rue Peel, le point le plus bas du tunnel du métro de la ligne 2-Orange se situe à 12 m au-dessus du niveau du point le plus bas de l'autoroute Ville-Marie) et donc de la rue.

Connexion avec le métro : Le cheminement par la rue Peel permet de s'approcher le plus près possible de la station de métro Bonaventure, dont les quais sont localisés sous la rue de la Gauchetière entre les rues Peel et Mansfield. Toutefois, le cheminement des usagers entre les deux corridors de transport en commun, qui sera contraint par la profondeur, devra être optimisé pour permettre à un nombre important de personnes de réaliser une correspondance de façon aussi efficace que le permet la connexion actuelle entre le TCV et la station Bonaventure.

Sortie du terminus : Compte tenu de la profondeur importante à laquelle le tracé devrait se situer, la distance à parcourir depuis les quais du terminus pour rejoindre la surface sera importante (à titre de comparaison, la profondeur devrait être comparable à celle de la station de métro Lucien-L'Allier). Ainsi, des équipements efficaces de type ascenseurs ou escaliers mécaniques permettant d'amener un nombre important de personnes le plus rapidement possible à la surface devront être envisagés.

Tracé 2 : Gare Centrale

Figure 1-41 Tronçon 4 – Tracé 2



Description du tracé

Le tracé débute au niveau du bassin Peel pour arriver à la station terminale de la gare Centrale, en utilisant le corridor Bonaventure. Pour ce tracé, différentes variantes de cheminements sont envisageables :

- Variante 1 : Cheminement du site propre de transport en commun en aérien à l'ouest du futur boulevard Bonaventure, entre les voies du CN et le boulevard;
- Variante 2 : Cheminement du site propre de transport en commun en aérien au centre du futur boulevard Bonaventure;
- Variante 3 : Cheminement du site propre de transport en commun au niveau du sol en utilisant l'emprise de transport en commun envisagée dans le cadre du projet du futur boulevard Bonaventure (voies réservées latérales).

La dernière variante ne serait envisageable que pour le mode autobus, le SLR ne pouvant pas croiser d'autres modes de transport à une intersection non dénivelée.

D'autre part, l'arrivée du tracé par les voies existantes du corridor du CN pourrait être une solution pour éviter une nouvelle structure, mais ne serait pas envisageable à cause d'un manque de capacité. Cette variante obligerait le nouveau service de transport en commun à respecter les exigences du CN, ce qui impliquerait une augmentation des coûts de construction et d'exploitation. Cette variante n'a pas été retenue.

Principaux enjeux et contraintes d'aménagement liés au tracé

Lien avec le projet Bonaventure – Secteur centre-ville – variante 1 : Le tracé de la variante 1, correspondant à l'option retenue lors de l'ancienne étude SLR, serait situé immédiatement à l'ouest du futur boulevard urbain Bonaventure. Selon les informations obtenues de la Ville de Montréal, le concept actuel du futur boulevard urbain n'intègre cependant pas aujourd'hui d'emprise qui permettrait l'implantation de ce tracé.

Intégration avec le projet Bonaventure – Secteur centre-ville – variante 2 : Le tracé de la variante 2 serait situé au centre du futur boulevard urbain Bonaventure, soit à l'emplacement de potentiels développements immobiliers envisagés par la Ville de Montréal. Ces développements immobiliers devraient alors intégrer

architecturalement le passage de voies de transport en commun au cœur du bâti. Ainsi, le projet du corridor de transport en commun A10/centre-ville serait lié à la fois au projet Bonaventure de la Ville de Montréal mais également aux projets privés de développement immobilier. Cette dépendance du projet à plusieurs autres projets gérés par différents clients pourrait représenter un risque à la fois pour la faisabilité et pour le respect des délais pour le projet du corridor de transport en commun A10/centre-ville.

Ajout de structures aériennes en centre-ville : Dans ses variantes 1 et 2, cette option de tracé viendrait ajouter une structure aérienne supplémentaire dans l'axe Bonaventure. Lors des entretiens de la phase 2 du présent projet, la Ville de Montréal a clairement manifesté son désaccord par rapport à ce type d'aménagement en centre-ville. L'acceptabilité de cette option de tracé semble donc improbable.

Passage à niveau sur le boulevard Bonaventure : Le passage à niveau sur le boulevard Bonaventure proposé dans la variante 3 signifie que le futur système de transport en commun devra franchir des intersections à feux et qu'il sera donc en conflit avec automobilistes et piétons, dans un secteur du centre-ville très achalandé. Même s'il est envisageable de mettre en place un principe de priorité aux transports en commun, le trafic très dense dans le secteur représente un risque important pour la fiabilité et la rapidité du système, sans parler de l'impact sur la circulation qu'une priorité au mode de transport en commun entraînerait.

1.4.2 Les stations

À partir de l'analyse des tracés envisagés, quatre points d'entrée ou stations potentiels sont à considérer dans l'étude du quatrième tronçon. Compte tenu de la présence de la barrière physique de la structure ferroviaire du CN et des contraintes de cheminement au centre-ville sur ce tronçon, les stations sont directement associées à un tracé. Les stations potentielles sur le tronçon sont alors les suivantes :

- Tracé 1, Peel :
 - Station Griffintown
 - Station Peel/Bonaventure
- Tracé 2, Bonaventure : Station Multimédia
 - Station Multimédia
 - Station Gare Centrale

Les localisations envisagées seront des stations quel que soit le mode envisagé et non simplement des points d'entrée. En effet, les stations permettent d'affiner la desserte de ce secteur, en cohérence avec les destinations finales des usagers du transport en commun du corridor A10/centre-ville.

La Figure 1-42 présente la localisation des stations sur le tronçon.

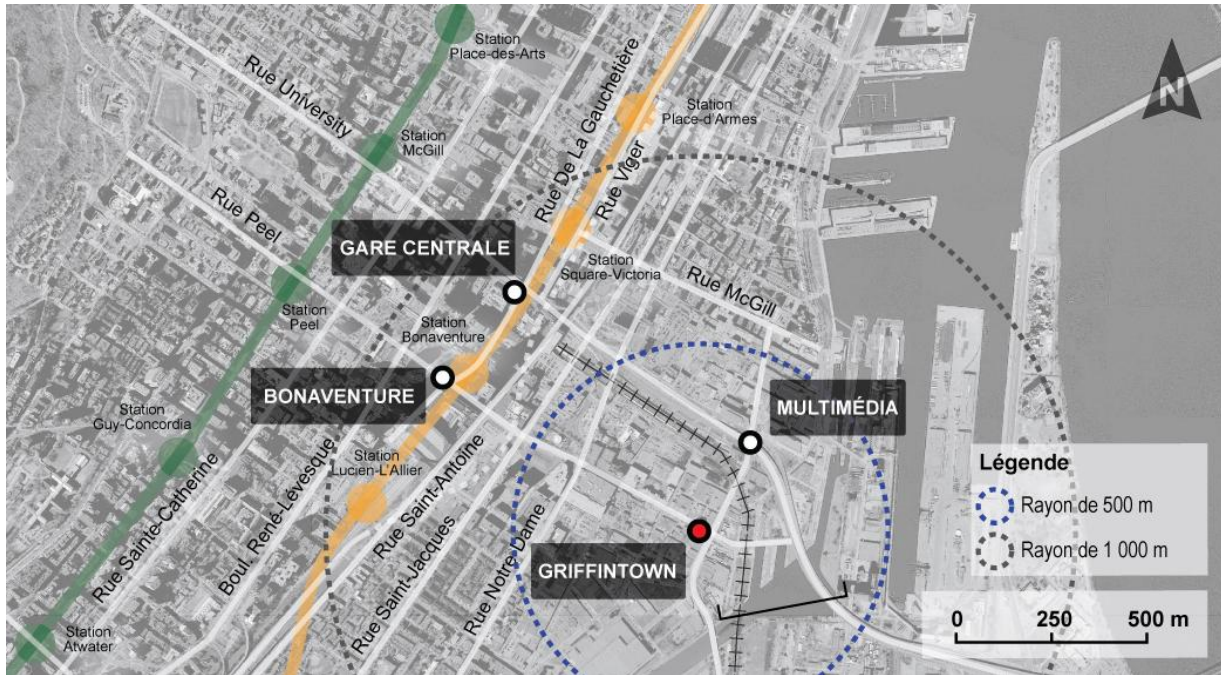
Figure 1-42 Tronçon 4 – Options de stations



1.4.2.1 Stations du tracé 1, Peel

Station Griffintown

Figure 1-43 Station Griffintown



Localisation

Cette station souterraine serait située sous la rue Peel, au nord de la rue Wellington.

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

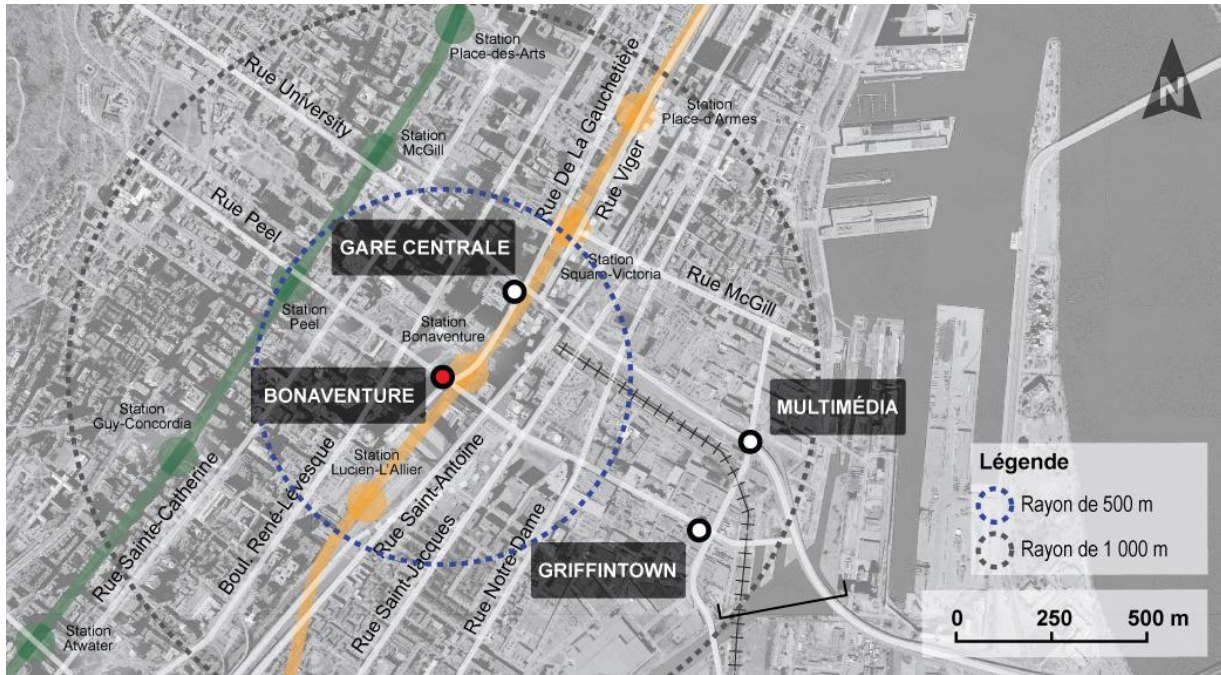
Les rayons de desserte à 500 et 1 000 m englobent principalement le quartier Griffintown à l'ouest et le secteur Multimédia à l'est. La station Griffintown serait implantée à l'ouest des voies du CN et permettrait la desserte du secteur Griffintown en plein redéveloppement ainsi que la desserte du secteur Multimédia, situé à l'est du boulevard Bonaventure. La partie ouest du Vieux-Montréal et le centre-ville seraient aussi desservis.

Opportunités de développement

Le quartier Griffintown est actuellement en développement, avec plusieurs projets résidentiels de forte densité actuellement à l'étude, ou en cours de construction ou planifiés. La densification et le changement progressif d'usage de ce secteur (ancien secteur industriel) vont contribuer à renforcer la pertinence de cette station.

Station Bonaventure

Figure 1-44 Station Bonaventure



Localisation

Cette station serait souterraine, localisée sous la rue Peel au nord de la rue de la Gauchetière, à proximité de la station actuelle de la ligne 2-Orange.

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

La localisation de cette station au cœur du centre-ville de Montréal permettrait de répondre à la demande de la majorité des usagers du corridor de transport en commun A10/centre-ville, pour lesquels le centre-ville constitue la destination finale. De plus, la localisation de la station terminale Bonaventure est à peu près semblable à celle du TCV, à proximité de la station de métro Bonaventure, ce qui devrait permettre de maintenir une qualité équivalente à celle de la correspondance actuelle entre le corridor A10/centre-ville (TCV) et le métro et de ne pas créer de changements pour les usagers actuels.

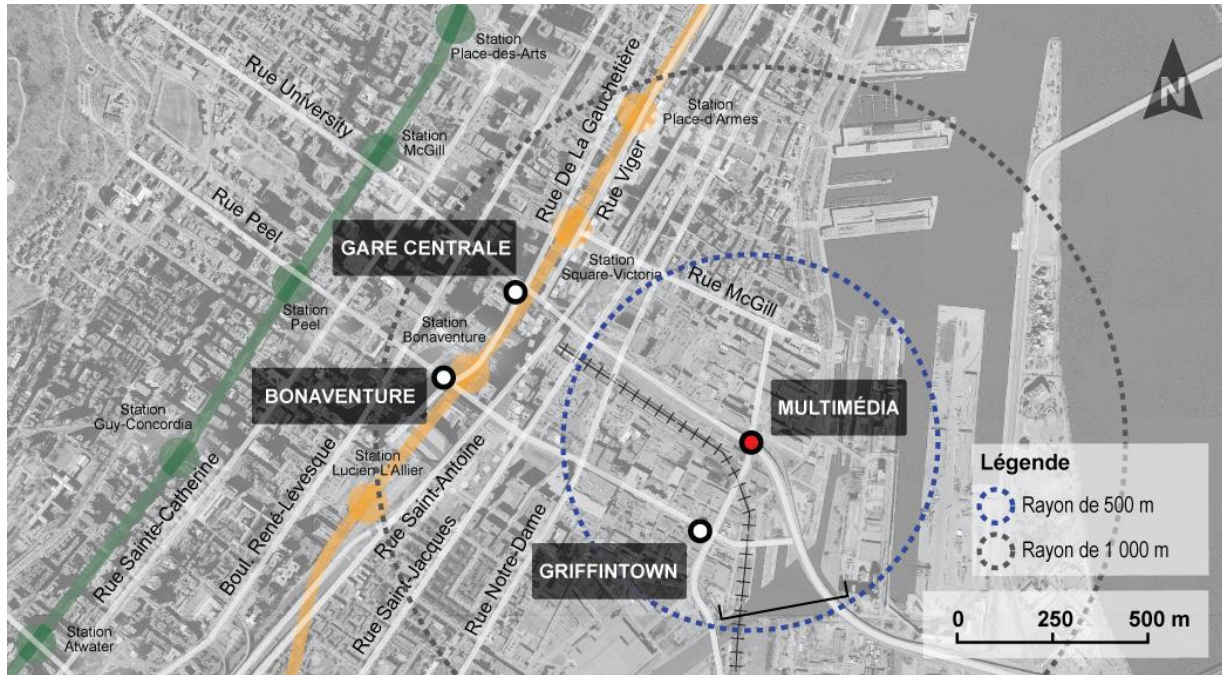
Opportunités de développement

Le secteur étant déjà développé, les opportunités de développement dans le secteur sont relativement faibles.

1.4.2.2 Stations du tracé 2, Bonaventure

Station Multimédia

Figure 1-45 Station Multimédia



Localisation

La localisation de cette station dépend des variantes considérées :

- Variante 1, le long du corridor du CN : La station Multimédia serait implantée sur une structure aérienne à l'emplacement envisagé lors de l'ancienne étude SLR. Le problème d'emprise disponible par rapport au concept retenu du futur boulevard urbain Bonaventure se pose toutefois.
- Variante 2, aérien au centre du boulevard Bonaventure : La station Multimédia serait implantée sur une structure aérienne entre les deux directions du boulevard Bonaventure, localisée sur les espaces paysagers ou intégrée à une future construction.
- Variante 3, à niveau : La station Multimédia serait localisée sur la rue Dalhousie entre les rues Ottawa et William (emplacement à confirmer selon concept retenu du boulevard Bonaventure).

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

Les rayons de desserte à 500 et 1 000 m autour de la station Multimédia englobent principalement le quartier Griffintown à l'ouest et le secteur Multimédia à l'est, ainsi que l'ouest du Vieux-Montréal et le centre-ville.

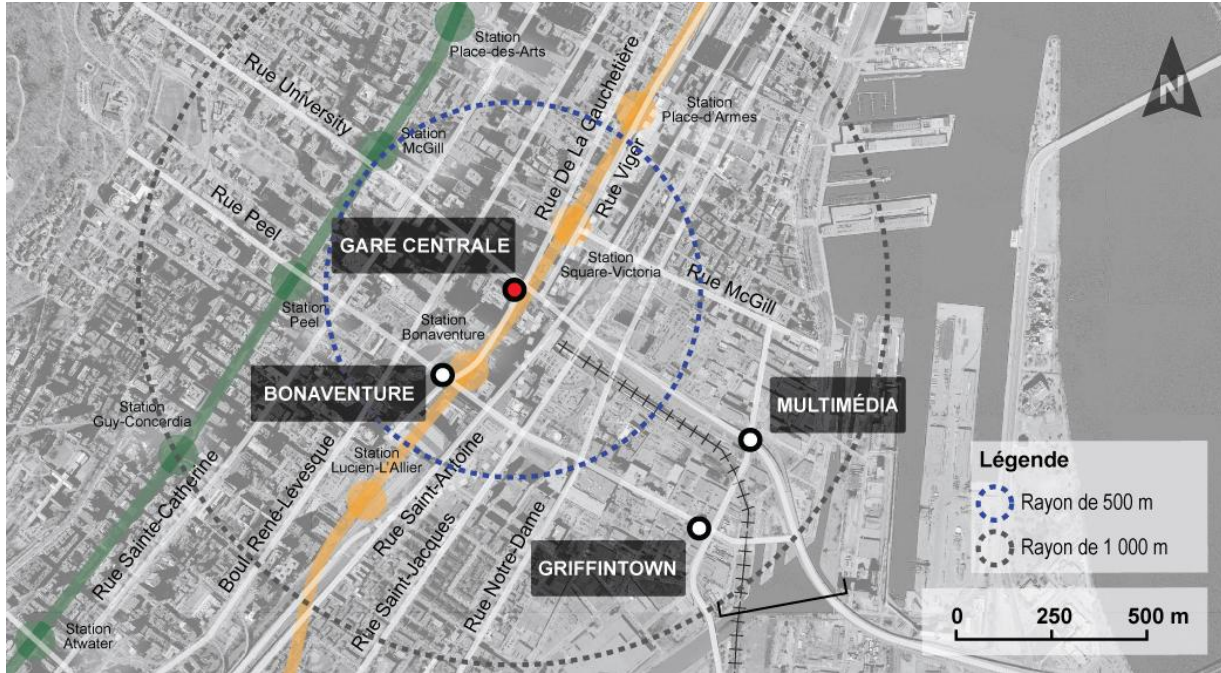
La station Multimédia permettrait une bonne desserte du secteur Multimédia, situé à l'est du boulevard Bonaventure, qui regroupe une concentration d'emplois.

Opportunités de développement

Le quartier Griffintown est aujourd'hui en développement, avec plusieurs projets résidentiels de forte densité actuellement à l'étude ou en cours de construction. La densification et le changement progressif d'usage de ce secteur (ancien secteur industriel) vont contribuer à renforcer la pertinence de cette station.

Station Gare Centrale

Figure 1-46 Station Gare Centrale



Localisation

La localisation de cette station dépend des variantes et des modes de transport considérés :

- *Variante 1, le long du corridor du CN :*
 - SLR: La station serait localisée dans la gare Centrale, qui est connectée à la station de métro Bonaventure via le réseau piétonnier souterrain. Cette station correspond à celle qui avait été prévue dans l'étude de 2007.
 - Autobus : La station doit prendre la forme d'un terminus d'autobus de grande capacité, qui serait constitué de deux entités : le TCV actuel et un « TCV2 », implanté sur le quadrilatère Mansfield, Saint-Antoine, University, Saint-Jacques. Ainsi, la conception devra prévoir des bretelles permettant de passer de la structure aérienne aux terminus touchés.
- *Variante 2, aérien au centre du boulevard Bonaventure :*
 - SLR: La station serait localisée en souterrain sous la rue University, entre la rue de la Gauchetière et le boulevard René-Lévesque.
 - Autobus : La station doit prendre la forme d'un terminus d'autobus de grande capacité, qui serait constitué de deux entités : le TCV actuel et un « TCV2 », implanté sur le quadrilatère Mansfield, Saint-Antoine, University, Saint-Jacques. Ainsi, la conception devra prévoir des bretelles permettant de passer de la structure aérienne aux terminus concernés.
- *Variante 3, à niveau :*
 - SLR : La station serait localisée sur la rue Mansfield, au plus proche de la localisation du TCV actuel.
 - Autobus : La station doit prendre la forme d'un terminus d'autobus

de grande capacité, qui serait constitué de deux entités : le TCV actuel et un « TCV2 », implanté sur le quadrilatère Mansfield, Saint-Antoine, University, Saint-Jacques.

Desserte du territoire à proximité et principaux usagers envisagés

La localisation de cette station au cœur du centre-ville de Montréal permettrait de répondre à la demande de la majorité des usagers du corridor de transport collectif pour lesquels le centre-ville constitue la destination finale. La station terminale du SLR serait localisée à proximité du métro Bonaventure.

Pour le mode autobus, le terminus serait maintenu au TCV pour une partie des usagers et effectué à un TCV2 pour les autres. La localisation du TCV permet à la fois une très bonne desserte du secteur centre-ville et une correspondance efficace avec le métro, la difficulté technique principale étant d'amener les autobus en site propre jusqu'à ces équipements.

Opportunités de développement

Le secteur étant déjà développé, les opportunités de développement dans le secteur apparaissent relativement faibles.

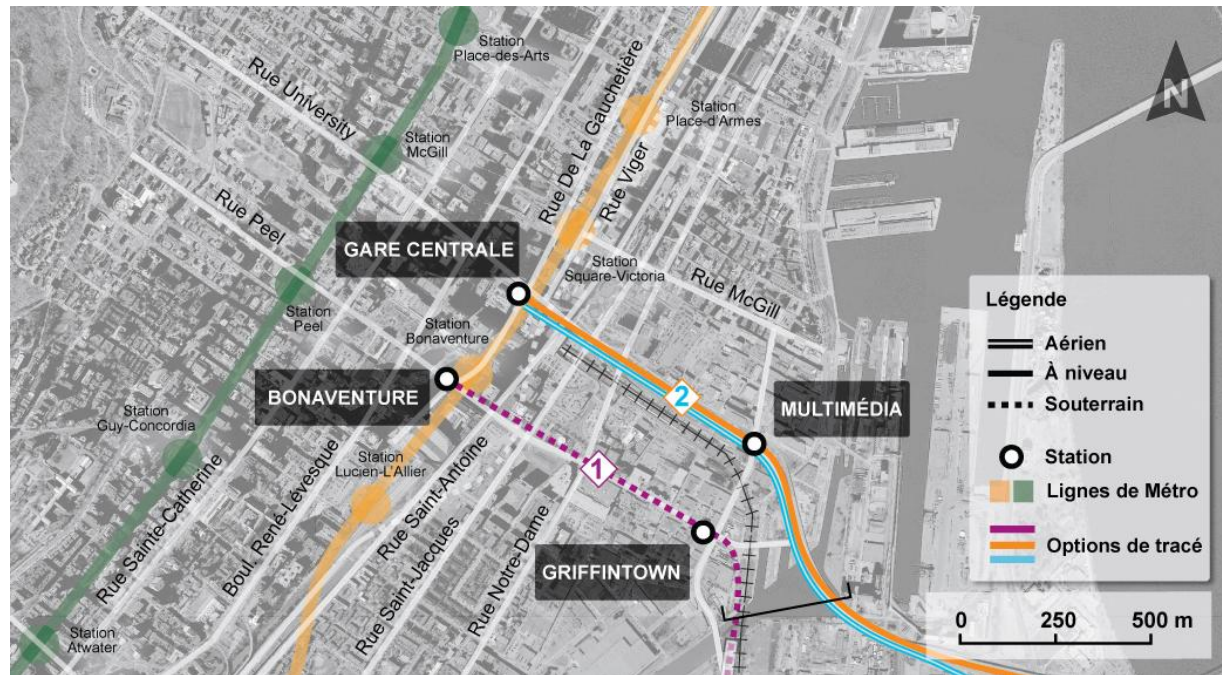
1.4.3 Combinaisons de tracés et de stations

La présente partie synthétise les informations relatives aux critères de performance pour les deux combinaisons possibles :

- Combinaison 1 : tracé Peel/Station Griffintown – Station Bonaventure
- Combinaison 2 : tracé Bonaventure/Station Multimédia – Station Gare Centrale

Ces combinaisons sont présentées à la Figure 1-47.

Figure 1-47 Tronçon 4 – Combinaisons de tracés et de stations/points d'entrée



Combinaison 1 : Tracé Peel/Station Griffintown – Station Bonaventure

Figure 1-48 Tronçon 4 – Combinaison 1



Respect des critères

Connexion directe et fonctionnelle au métro

La station terminale de cette combinaison serait localisée sous la rue Peel entre la rue de la Gauchetière et le boulevard René-Lévesque. Les quais de la station de métro Bonaventure étant situés sous la rue de la Gauchetière entre les rues Peel et Mansfield, la proximité des deux stations serait assez bonne. Toutefois, les quais des deux systèmes seraient perpendiculaires et situés à des profondeurs différentes, limitant ainsi le nombre de liens piétons souterrains envisageables entre les deux stations.

Aménagement en site propre, bidirectionnalité

L'aménagement proposé permet de réserver le corridor au nouveau système de transport tout en garantissant la circulation dans les deux sens.

Desserte du territoire

Cette combinaison permettrait principalement la desserte du quartier Griffintown, du secteur Multimédia et du centre-ville de Montréal, mais aussi de la partie ouest du Vieux-Montréal.

La localisation de la station terminale de cette combinaison permettrait de maintenir une correspondance de qualité avec le métro, compte tenu de la proximité à la station de métro Bonaventure.

Fluidité des déplacements motorisés

Le tracé envisagé serait souterrain sur la totalité du tronçon. Ainsi, l'impact sur les déplacements motorisés serait nul.

Opportunités de développement

Le secteur centre-ville étant déjà développé, les opportunités liées à la mise en place du corridor A10/centre-ville sont plutôt faibles. Néanmoins, le quartier Griffintown est aujourd'hui en développement, avec plusieurs projets résidentiels de forte densité actuellement en cours de construction ou planifiés.

Intégration urbaine

Le tracé envisagé serait souterrain sur la totalité du tronçon. Ainsi, aucune barrière visuelle supplémentaire ne serait créée dans le centre-ville de Montréal.

Combinaison 2 : Tracé Bonaventure/Station Multimédia – Station Gare Centrale

Figure 1-49 Tronçon 4 – Combinaison 2



Respect des critères

Connexion directe et fonctionnelle au métro

Dans le cas du SLR, la station terminale de cette combinaison serait localisée selon les variantes le long du corridor du CN à l'entrée de la gare Centrale, au centre de la rue University en souterrain ou sur la rue Mansfield à proximité du TCV. Peu importe son emplacement, la station envisagée se situerait plutôt loin des quais de la station de métro la plus proche (métro Bonaventure), ces derniers étant localisés sous la rue de la Gauchetière, entre les rues Peel et Mansfield. Le réseau piétonnier souterrain offre toutefois des liens entre la gare Centrale et la station de métro Bonaventure. Les usagers souhaitant correspondre avec le métro devraient alors utiliser le réseau piétonnier souterrain reliant la gare Centrale au métro Bonaventure, les couloirs déjà existants n'ayant peut-être pas été dimensionnés pour permettre le passage d'un achalandage important de façon fluide.

Dans le cas d'un mode autobus, le terminus principal serait maintenu au TCV, qui dispose d'une très bonne connexion avec le métro, compte tenu de son emplacement au-dessus des quais de la station Bonaventure. Toutefois, les usagers arrivant dans le TCV2 bénéficieraient d'une connexion dégradée avec le métro, avec les mêmes contraintes que celles énoncées ci-dessus pour le SLR.

Aménagement en site propre, bidirectionnalité

L'aménagement proposé permet de réserver le corridor au nouveau système de transport tout en garantissant la circulation dans les deux sens. Toutefois, dans le cas d'un mode autobus, la faisabilité technique du lien en site propre entre le tracé retenu et le terminus d'autobus (TCV et TCV2) devra être démontrée.

Desserte du territoire

Cette combinaison permettrait principalement la desserte du quartier Griffintown, du secteur Multimédia et du centre-ville de Montréal, ainsi que la partie ouest du Vieux-Montréal. La desserte du quartier Griffintown, situé à l'ouest de la structure ferroviaire du CN, ne serait toutefois pas optimale, le tracé de la combinaison 2

| | |
|-------------------------------------|--|
| | <p>étant situé à l'est de la structure du CN.</p> <p>La localisation de la station terminale de cette combinaison permettrait de maintenir une correspondance avec le métro Bonaventure, mais dont la qualité serait nettement inférieure à la correspondance actuelle.</p> |
| Fluidité des déplacements motorisés | <p>La variante 1 (le long du corridor du CN) ne devrait pas avoir d'impact sur les déplacements motorisés.</p> <p>La variante 2 (aérien au centre du boulevard Bonaventure), avec l'implantation du terminus sous le boulevard University, nécessiterait de réduire le nombre de voies de circulation sur cet axe, ce qui aurait un impact important sur la circulation dans le secteur, l'axe University constituant une voie d'accès au centre-ville importante et très achalandé durant les périodes de pointe.</p> <p>La variante 3 (à niveau sur le boulevard Bonaventure), nécessiterait la gestion de conflits du transport en commun en site propre/autos sur environ 5 intersections à feux. Pour donner une priorité au système de transport en commun, il y aura un certain impact sur la circulation des autos sur le boulevard Bonaventure. De plus, dans le cas d'un mode autobus, l'accès en site propre au TCV nécessiterait probablement de supprimer des voies de circulation au profit du site propre, venant une nouvelle fois impacter la circulation sur le secteur. Enfin, dans le cas d'un mode SLR, l'implantation d'une station sur l'axe University nécessiterait de réduire le nombre de voies de circulation.</p> |
| Opportunités de développement | <p>Le secteur du centre-ville étant déjà développé, les opportunités liées à la mise en place du corridor A10/centre-ville sont plutôt faibles. Néanmoins, le quartier Griffintown est aujourd'hui en développement, avec plusieurs projets résidentiels de forte densité actuellement en cours de construction ou planifiés.</p> |
| Intégration urbaine | <p>Pour les variantes 1 et 2, le tracé envisagé dans cette combinaison serait sur structure aérienne, venant ajouter une barrière visuelle sur l'axe Bonaventure, actuellement en cours de réaménagement afin d'améliorer la qualité visuelle de l'entrée du centre-ville.</p> <p>Pour la variante 3, le tracé est envisagé à niveau, ne venant pas créer de barrière physique permanente. Toutefois, dans le cas du choix d'un mode autobus, le nombre important d'autobus requis pour satisfaire la demande viendrait probablement créer aux périodes de pointe un effet de « mur d'autobus » avec un impact visuel négatif certain.</p> |

Combinaisons retenues

Les deux combinaisons doivent nécessairement être retenues pour la suite de l'analyse, afin de conserver une cohérence avec les combinaisons retenues pour le tronçon 3. Toutefois, les variantes 2 et 3 de la combinaison 2 – Bonaventure peuvent être écartées :

- La variante 2 (aérien au centre du boulevard Bonaventure) présente les mêmes avantages et contraintes que la variante 1 : aménagement en site propre, bonne desserte du secteur Multimédia et du centre-ville, impact visuel fort et moins bonne connexion avec le métro; elle présente le désavantage supplémentaire d'avoir un impact sur les modes motorisés.
- La variante 3 (à niveau sur le boulevard Bonaventure) est la seule pour laquelle des conflits directs sont à prévoir entre le système de transport en commun et les autres usagers, du fait que des intersections seront à franchir. Compte tenu du fait que l'intervalle requis pour le système de transport en commun dans le corridor A10/centre-ville sera faible (à priori entre 15 secondes et 3 minutes selon le mode retenu), des risques associés à la fiabilité et à la rapidité du système sont à prévoir en cas de franchissement d'intersections.

La combinaison 1 et la combinaison 2 – variante 1 sont retenues pour la suite de l'étude.

Annexe D
Gabarits et sections typiques

Critères de conception – voie réservée aux autobus

Ce document présente les paramètres de conception utilisés pour l'élaboration de l'infrastructure en site propre pour une desserte par autobus. Il est à noter que l'usage de la voie est exclusif à ce mode et que la pratique du covoiturage en est exclue, tout comme la circulation des taxis.

1.1 Profil en travers

Ces paramètres tiennent compte des normes de conception géométrique des profils en travers types en fonction des contraintes du matériel roulant et physique sur le terrain; des points d'insertion intermédiaires et les contraintes pour l'accessibilité aux voies réservées en tenant compte des cas urbains et des dégagements et finalement, le dégagement nécessaire par rapport aux voies ferrées.

La norme du MTQ¹ en regard à la conception des ouvrages routiers ne prévoit pas spécifiquement le cas d'une route en site propre réservée aux autobus et comportant peu ou pas d'accès. Une revue de la documentation technique a permis de retenir une référence pour servir de guide à l'élaboration des critères de conception. La première référence provient du *Transit Cooperative Research Program* (TCRP, n° 90, 2003²) et s'applique spécifiquement aux infrastructures dédiées à la circulation d'autobus.

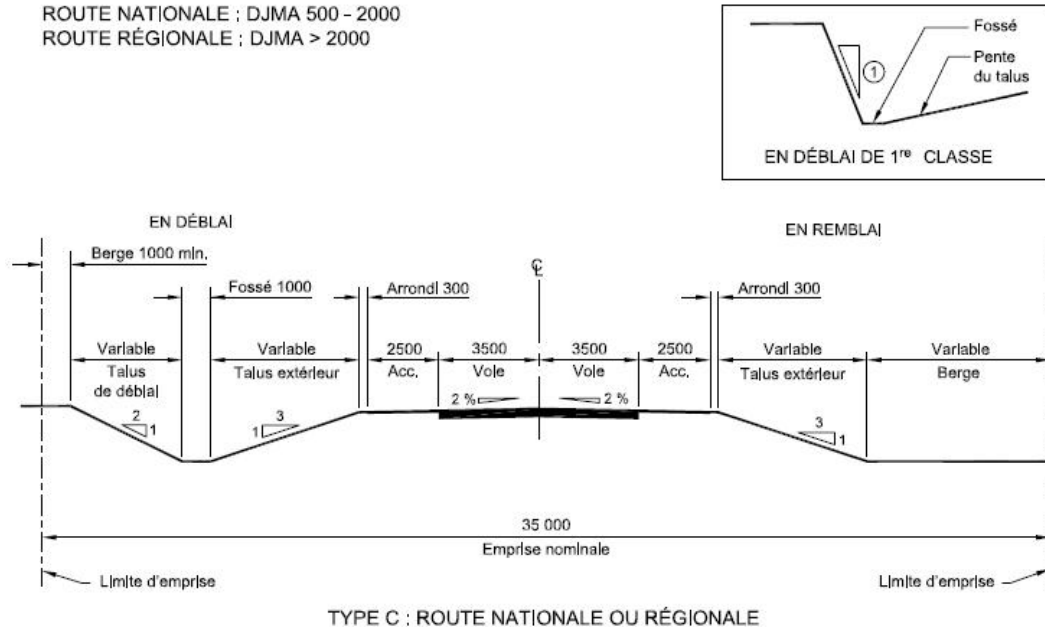
1.1.1 Normes québécoise et canadienne

La norme québécoise établit le profil en travers d'une route souhaitable en fonction de la classification fonctionnelle, du type de milieu traversé et du débit de circulation. Comme le nombre d'accès au système de voie rapide pour autobus est très restreint, la route peut être considérée en milieu rural. Si la route est considérée régionale, avec un DJMA supérieur à 2000 véh/j, des voies de 3,5 mètres et des accotements de 2,5 mètres sont prescrits, comme l'illustre la Figure 1, laquelle reprend le dessin normalisé 003. Si la route est considérée nationale, la largeur des voies serait de 3,7 mètres et les accotements de 3,0 mètres.

Suivant ces normes générales, la largeur des voies pourrait être de 3,5 mètres ou 3,7 mètres et les accotements de 2,5 mètres ou 3,0 mètres.

¹ MTQ (2009), *Tome 1 - Conception routière*, MTQ, chapitre 5, p. 5.

² TCRP (2003), *Bus Rapid Transit, Volume 2: Implementation Guidelines*, Transit Cooperative Research Program, Report 90.

Figure 1 Norme québécoise pour une route régionale

① Pour les déblais de 1^{re} classe, se référer au *Tome II – Construction routière*, chapitre 1 « Terrassement ».

Notes :

- la nécessité d'installer un dispositif de retenue doit être évaluée en fonction des critères énoncés au *Tome VIII – Dispositifs de retenue*, chapitre 2 « Sécurisation des abords de route ». Le cas échéant, une sur largeur de l'accotement de 1,3 m est requise;
- les cotes sont en millimètres.

Source : Tome I, MTQ.

1.1.2 Guide du TCRP pour route pour autobus

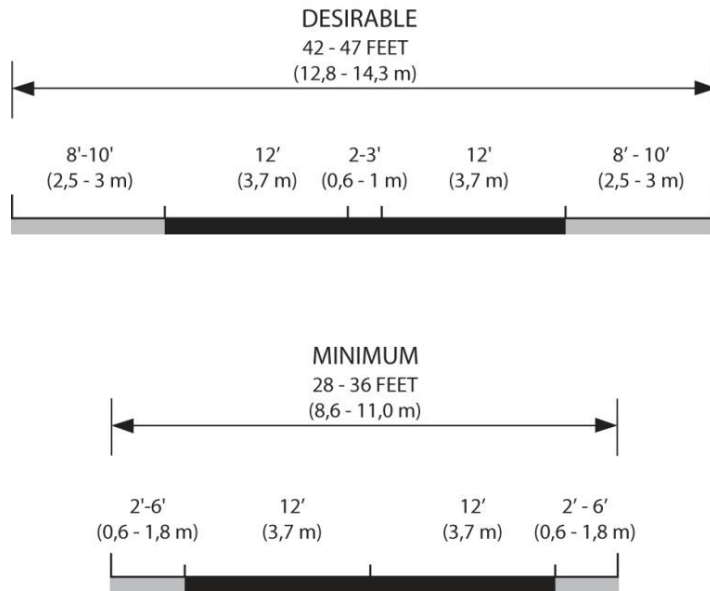
Le *Transit Corporate Research Program* (TCRP) du département américain des transports présente, dans son rapport 90 de 2006, des critères de conception pour l'aménagement d'un *Busway*, où l'usage est typiquement réservé aux autobus. En ce qui concerne les coupes type, le TCRP présente deux gabarits : un désirable et un minimum.

Dans le cas de voies réservées contiguës, les deux gabarits prévoient des voies de circulation de 3,7 mètres (12 pieds); la largeur des accotements varie entre 2,5 et 3,0 mètres pour le gabarit désirable et de 0,6 à 1,8 mètre pour le minimum. Une bande peinte médiane d'une largeur de 0,6 mètre est également souhaitée afin de séparer les mouvements directionnels mais peut être éliminée en certaines situations. L'emprise totale (*enveloppe*) varie donc entre 12,8 et 14,3 mètres (gabarit désirable) et 8,6 et 11,0 mètres (gabarit minimum). La Figure 2 illustre les deux coupes types recommandées par cet ouvrage.

Il est à noter que ces largeurs ne tiennent pas compte de la présence de glissières rigides de part et d'autre des voies. La norme québécoise mentionne que des voies de circulation peuvent être séparées à l'aide de glissières rigides médianes. Les dimensions de leur base varient en fonction de leur hauteur, de la nature de la surface sur laquelle elles sont implantées et de la présence d'écrans antiéblouissement. Sur une chaussée de béton, les

glissières d'une hauteur de 810 mm peuvent avoir une largeur de 600 mm si elles sont munies d'écrans antiéblouissement, ou de 750 si elles ne le sont pas. De la même façon, les glissières d'une hauteur de 1070 mm peuvent avoir une largeur de 725 ou de 800 mm. L'emprise nécessaire à l'implantation d'un corridor bus en site propre sera donc légèrement supérieure (1,2 à 1,6 mètre de plus) à celles présentées à la Figure 2.

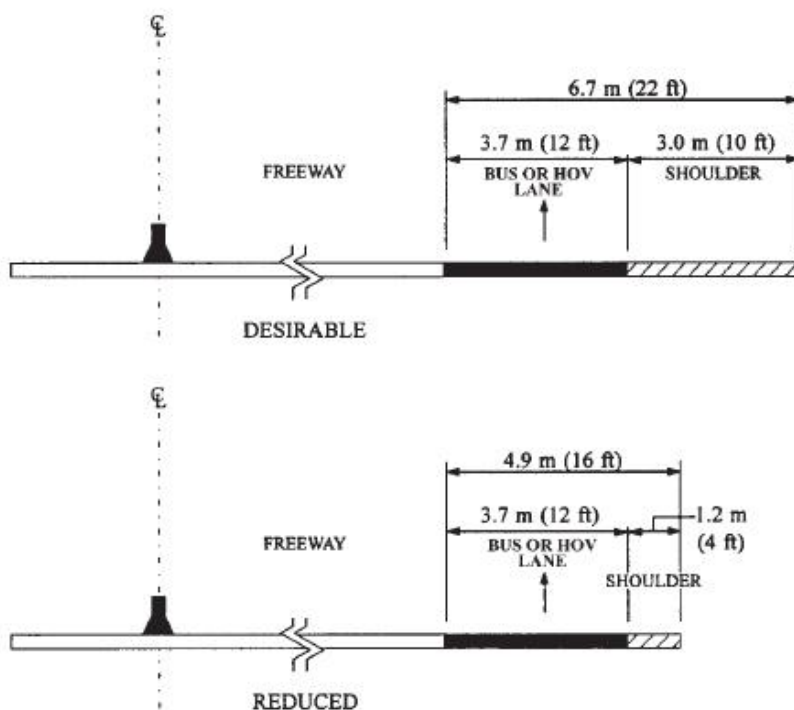
Figure 2 Profil en travers pour une chaussée en site propre pour autobus – voies contigües



Source : TCRP Report 90 - Bus Rapid Transit, Volume 2 : Implementation Guidelines (cotes en système international : Cima+/AECOM).

Dans le cas de voies réservées à chaussées séparées, le TCRP présente deux cas. Le premier, pour lequel les voies réservées se situent à l'extérieur des voies de circulation, prévoit des voies de 3,7 mètres (12 pieds) ainsi qu'un accotement variant entre 1,2 et 3,0 mètres (gabarit minimum et gabarit désirable respectivement). L'emprise totale varie donc entre 4,9 et 6,7 mètres. La Figure 3 présente les coupes types des gabarits minimum et désirables pour les voies réservées séparées localisées de part et d'autre des voies de circulation.

Figure 3 Profil en travers pour une chaussée en site propre pour autobus – voies séparées extérieures

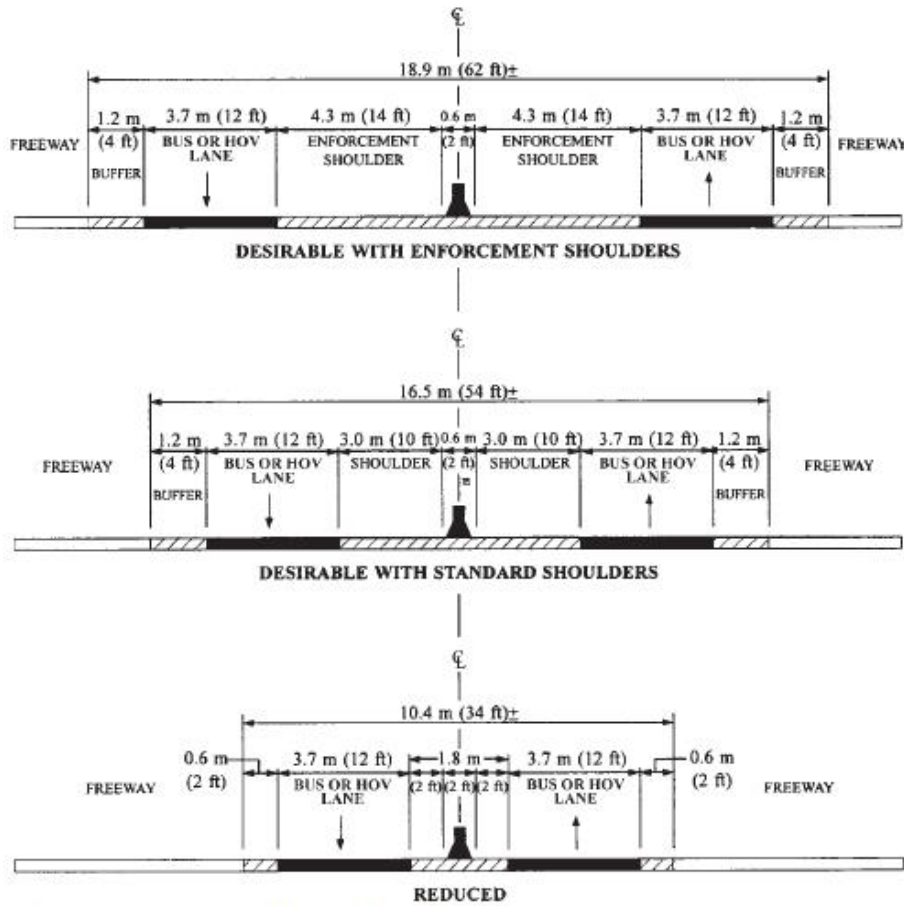


(SOURCE: Texas Transportation Institute et al., 1998)

Le second cas présenté par le TCRP implique des voies réservées séparées localisées à l'intérieur des voies de circulation. Deux gabarits désirables sont proposés. Dans les deux cas, les voies réservées proposées ont une largeur de 3,7 mètres et une zone tampon de 1,2 mètre est localisée à l'extérieur de ces voies. Le gabarit désirable avec accotement renforcé³ suggère un accotement d'une largeur de 4,3 mètres de part et d'autre du centre de la chaussée; le gabarit désirable avec accotement standard suggère plutôt une largeur de 3,0 mètres. En somme, l'emprise totale des voies varie entre 16,5 et 18,9 mètres. Le gabarit minimum proposé présente des voies réservées d'une largeur de 3,7 mètres, une zone tampon de 0,6 mètre ainsi qu'un accotement de 0,6 mètre. L'emprise totale dans ce cas-ci est évaluée à 10,4 mètres. Les sections types des gabarits désirables de voies réservées séparées localisées au centre des voies de circulation sont présentées à la Figure 4.

³ L'accotement renforcé permet la présence policière pour surveillance.

Figure 4 Profil en travers pour une chaussée en site propre pour autobus – voies séparées intérieures



(SOURCE: Texas Transportation Institute et al., 1998)

1.2 Synthèse

Le Tableau 1 synthétise les valeurs de largeurs des gabarits désirables et minimum pour les trois cas présentés précédemment.

Tableau 1 Largeurs recommandées pour l'emprise des voies réservées

| Voies réservées | | Largeurs désirables (m) | Largeurs minimum (m) |
|----------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Contigües | Voies | 3,7 | 3,7 |
| | Accotement | 2,5 à 3,0 | 0,6 à 1,8 |
| | Emprise totale (2 voies) | 12,8 à 14,3 | 8,6 à 11,0 |
| Séparées extérieures | Voies | 3,7 | 3,7 |
| | Accotement | 3,0 | 1,2 |
| | Emprise totale (2 voies) | 2x 6,7 | 2x 4,9 |
| Séparées intérieures | Voies | 3,7 | 3,7 |
| | Accotement | 3 à 4,3 | 0,6 |
| | Emprise totale (2 voies) ⁴ | 16,5 à 18,9 | 10,4 |

Source des données : TCRP Report 90 - Bus Rapid Transit, Volume 2 : Implementation Guidelines

⁴ À noter que les glissières rigides médianes ajoutent entre 1,2 et 1,6 mètre à la largeur de l'emprise.

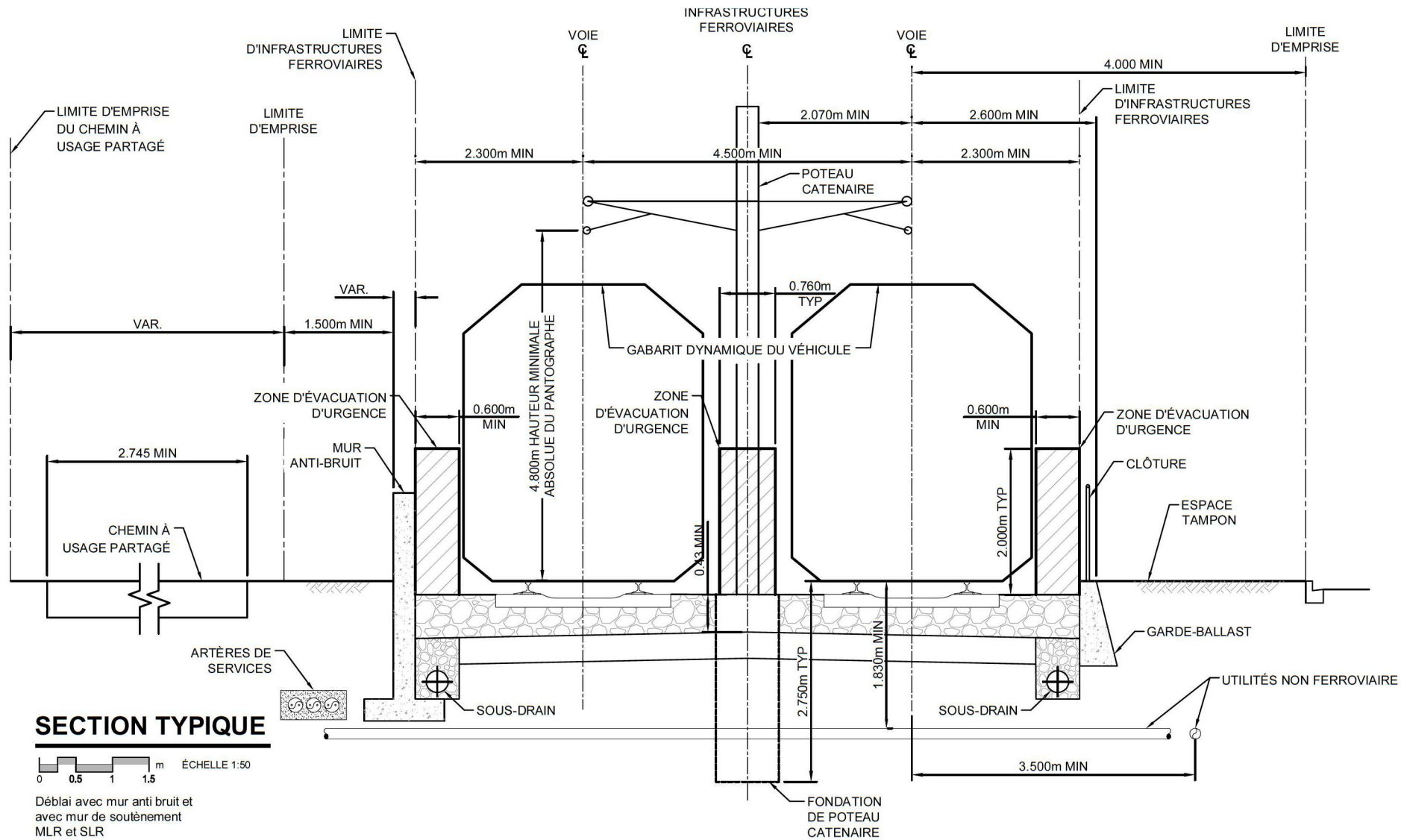
Sources :

AECOM/CIMA, (2011). Desserte routière en transport collectif entre le centre-ville de Montréal, l'Aéroport Montréal-Trudeau et l'Ouest-de-l'Île de Montréal – Étude de pré faisabilité, Aéroports de Montréal, Transport Canada, Ministère des Transports du Québec, Agence métropolitaine de transport, Communauté métropolitaine de Montréal, Ville de Montréal, 110 pages.

Transportation Research Board of the National Academies (TCRP), (2003). *TCRP Report 90, Bus Rapid Transit Volume 2: Implementation Guidelines*, 233 pages.

Ministère des Transports du Québec, (2012). *Tome I – Conception routière*, Collection Normes – Ouvrages routiers.

Ministère des Transports du Québec, (2012). *Tome VIII – Dispositifs de retenue*, Collection Normes – Ouvrages routiers.



SECTION TYPIQUE

0 0.5 1 1.5 m ÉCHELLE 1:50

Déblai avec mur anti bruit et avec mur de soutènement MLR et SLR

Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10 / Centre-ville de Montréal

SECTION TYPIQUE

Déblai avec mur anti bruit et avec mur de soutènement

SCEAUX

**NE PAS UTILISER
POUR CONSTRUCTION**

Michael Legault, ing. 2013/02/15

| | | | | | | |
|-----|----------|---|---------------|--------------------|-------------|--------------|
| SB | 13/02/15 | Émis pour révision suite aux commentaires du client | LC | ML | JZ | ML |
| QA | 12/11/23 | Émis pour rapport d'études préparatoires | SB | RB | RB | ML |
| REV | AA/MAU/J | DESCRIPTION DE LA RÉVISION | PAR DESSIN | LEUR CONCEPTION | PAR INT. | LEUR VAL. |

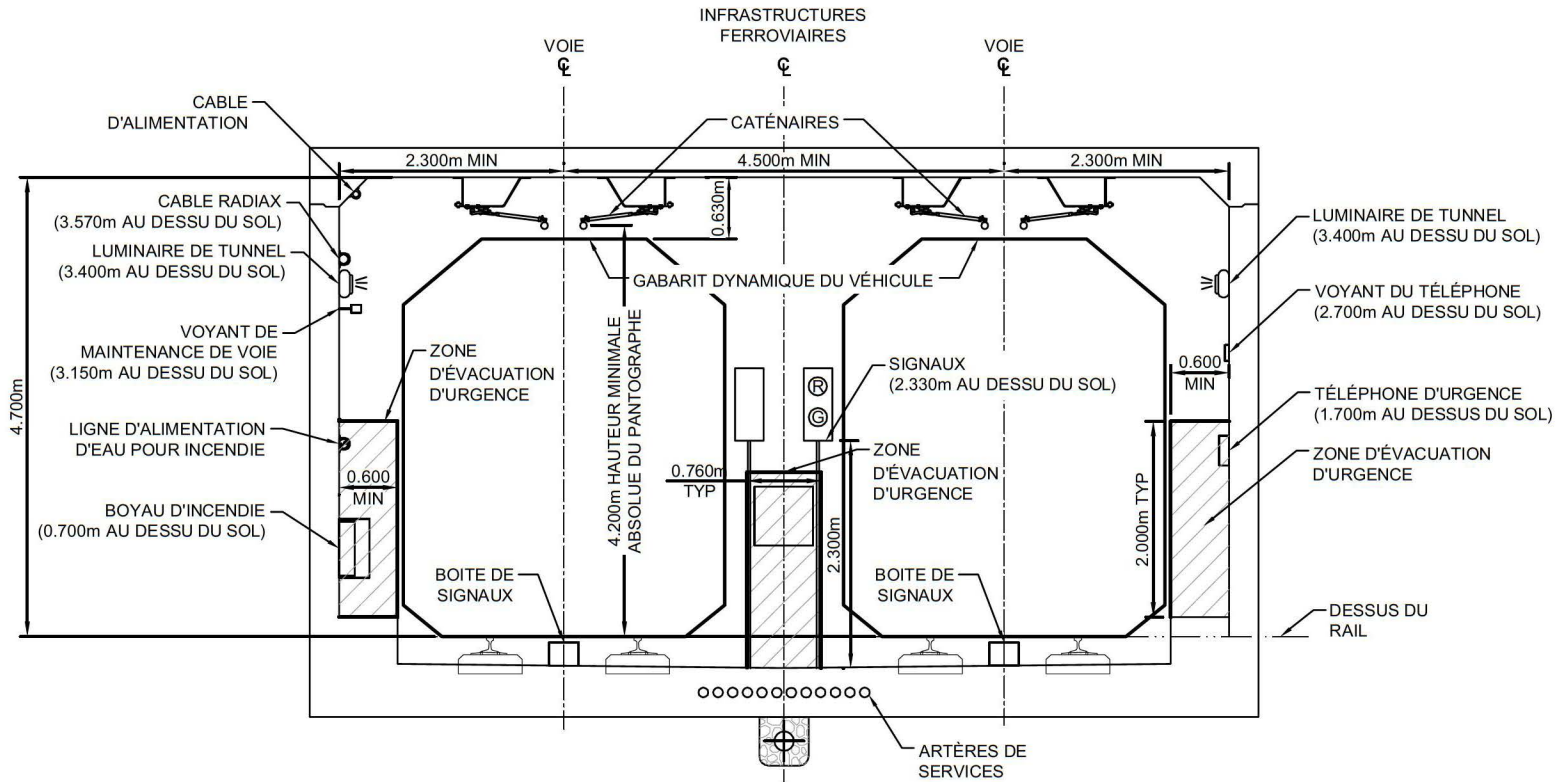
DISCIPLINE
FERROVIAIRE

NUMERO DE PROJET

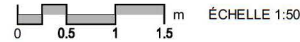
60250864



01-R-3002



SECTION TYPIQUE



TUNNEL
MLR et SLR

Études préparatoires d'un système de transport collectif pour le corridor A10 / Centre-ville de Montréal
SECTION TYPIQUE
Tunnel

SCEAUX

NE PAS UTILISER
POUR CONSTRUCTION

Michael Legault, ing. 2013/02/15

| REV | AA/MM/JJ | DESCRIPTION DE LA RÉVISION | PREL. DESSIN | VERIF. CONCEPTION | PREL. VERIF. INT. | VAL. |
|-----|----------|---|--------------|-------------------|-------------------|------|
| 0B | 13/02/15 | Émis pour révision suite aux commentaires du client | LC | ML | JZ | ML |
| 0A | 12/11/23 | Émis pour rapport d'études préparatoires | SB | RB | RB | ML |

| DISCIPLINE | |
|------------------|--|
| FERROVIAIRE | |
| NUMÉRO DE PROJET | |
| 60250864 | |



01-R-3003

Annexe E
Résultats des tests de sensibilité
de l'analyse multicritère

Tests de sensibilité

Une analyse de sensibilité sommaire des résultats a été réalisée afin de valider le modèle élaboré pour l'évaluation des différentes solutions. L'approche de cette analyse a été réalisée en plusieurs temps :

- Résultats par groupe de critères;
- Analyse de l'impact de la pondération avec une pondération de 1;
- Résultats en considérant uniquement les critères minimaux requis.

Les solutions SLR sont traitées conjointement afin de limiter l'influence du tracé choisi.

1.1 Résultats par groupe de critères

Quatre groupes avaient préalablement été formés avec les critères retenus pour l'analyse :

- Performance du service de transport en commun;
- Confort et convivialité du service de transport en commun;
- Impacts du service de transport en commun;
- Mise en œuvre du système de transport en commun;

Les totaux des notes attribuées aux différents critères pour chacune des solutions sont répertoriés au Tableau 1.

Tableau 1 Résultats de l'analyse multicritère pour chacun des groupes de critères

| Critère | Pondération | Autobus | SLR |
|---|-------------|---------|----------|
| Performance du service de transport en commun | Sur 50 | 24 | [41; 46] |
| Confort et convivialité du service de transport en commun | Sur 20 | 13 | 19 |
| Impacts du service de transport en commun sur le milieu | Sur 20 | 7,5 | [12; 19] |
| Mise en œuvre du système de transport en commun | Sur 10 | 8 | [2; 4] |

Le SLR obtient les meilleures notes pour les critères liés à la performance du service, au confort et la convivialité et aux impacts du système sur le milieu. La solution Bus obtient quant à elle la meilleure note au niveau de la mise en œuvre du système, celle-ci étant considérablement plus simple étant donné la nature du matériel roulant et des infrastructures nécessaires.

1.2 Pondération unitaire des critères

L'attribution d'une note unitaire à chacun des critères a permis d'évaluer la pertinence de la pondération attribuée à chacun d'eux. À tour de rôle, chacun des critères s'est vu décerner une note de 1 pour chacune des solutions. La note globale attribuée à chacune d'elles a été recalculée. Le Tableau 2 présente les notes obtenues suite à l'évaluation de la pondération de chacun des critères de performance.

Tableau 2 Résultats des tests de sensibilité – Pondération unitaire

| Critère évalué | Autobus | SLR |
|--|----------------|------------------|
| Performance du service de transport en commun | | |
| Capacité de pointe | 52,5 | [66; 80] |
| Temps de déplacement des usagers – Intervalle – Vitesse commerciale | 48,5 | [68; 82] |
| Connexion directe et fonctionnelle au métro | 46,5 | [70; 82] |
| Desserte du territoire | 49,5 | [68; 80] |
| Fiabilité – Aménagement en site propre/bidirectionnalité – Adaptation aux conditions météorologiques | 51,5 | [67; 80] |
| Confort et convivialité du service de transport en commun | | |
| Accessibilité universelle | 47,5 | [66; 80] |
| Confort et convivialité | 48,5 | [67; 81] |
| Impacts du service de transport en commun sur le milieu | | |
| Impact sur la circulation | 51,5 | [72; 84] |
| Impact sur le milieu naturel et le milieu humain | 51,5 | [72; 85] |
| Opportunités de développements | 51,5 | [71; 84] |
| Intégration urbaine | 52 | [73; 84] |
| Mise en œuvre du système de transport en commun | | |
| Processus de réalisation | 46,5 | [72; 88] |

Peu importe le critère analysé, la note globale attribuée à la solution SLR est toujours la plus élevée. Cela confirme la pertinence des pondérations attribuées et les résultats obtenus suite à l'analyse précédente.

1.3 Résultats des critères minimaux requis

Le dernier test de sensibilité de la pondération des critères a été réalisé en recalculant les notes attribuées aux trois solutions dans le cas où seuls les critères minimaux requis influencent les résultats. Cinq critères (ou regroupement de critères) sont donc considérés dans ce cas-ci. Le Tableau 3 présente les résultats obtenus.

Tableau 3 Résultats des tests de sensibilité – Critères minimaux requis

| Critères minimaux requis | Pond. | Autobus | SLR |
|--|---------------|-----------|-----------------|
| Performance du service de transport en commun | Sur 40 | 24 | [41; 46] |
| Capacité de pointe | 10 % | 1 | 5 |
| Temps de déplacement des usagers, intervalle et vitesse commerciale | 10 % | 3 | 4 |
| Connexion directe et fonctionnelle au métro | 10 % | 4 | [3; 4] |
| Desserte du territoire | 10 % | 2,5 | [4; 5] |
| Fiabilité – Aménagement en site propre/bidirectionnalité – Adaptation aux conditions météorologiques | 10 % | 1,5 | [4,5; 5] |
| Confort et convivialité du service de transport en commun | Sur 10 | 7 | 10 |
| Accessibilité universelle | 10 % | 3,5 | 5 |

| | | | |
|----------------------|-------------|-----------|-----------------|
| Note | 60% | 31 | [51; 56] |
| Note pondérée | 100% | 52 | [85; 93] |

La hiérarchie des notes obtenue est identique à celle obtenue lors de l'analyse multicritère, c'est-à-dire que la solution SLR obtient le meilleur résultat, peu importe le tracé choisi.

Dans ce cas-ci, la note obtenue pour la solution Bus est très semblable à celle obtenue précédemment; les critères d'évaluation, mis de côté pour cette analyse, ne sont donc pas discriminants pour cette solution.

Au contraire, les solutions SLR obtiennent de meilleurs résultats que ceux de l'analyse précédente (qui étaient de 74 et 87 respectivement). L'écart entre les deux notes demeure toutefois très semblable. Pour ces deux solutions, les critères d'évaluation tendent plutôt à réduire le résultat global.

1.4 Synthèse

Les tests de sensibilité ont permis de justifier la pondération attribuée à chacun des critères de l'analyse multicritère. Chacune des analyses effectuées a révélé un meilleur résultat pour la solution SLR. Dans un premier temps, l'analyse des résultats par groupe de critères a permis de déterminer que la performance, le confort et la convivialité ainsi que les impacts du systèmes de transport étaient favorisés dans le cas d'une solution SLR. La solution Bus a quant à elle un avantage en matière de mise en œuvre, étant donné la simplicité de son processus de réalisation. Puis, l'attribution de notes unitaires à chacun des critères a permis de valider la pondération donnée pour l'analyse multicritère. Dans tous les cas, la solution SLR a obtenu un résultat supérieur.

Annexe F
Acquisition de terrains –
Estimation des superficies

OCCUPATION FONCIÈRE DANS L'EMPRISE FERROVIAIRE PROPOSÉE (10.7m DU CENTRE DE LA VOIE)
SLR - Tracé 1

| CHAÎNAGES | OCCUPATION | ESTIMATION SUPERFICIE (M²) |
|-----------|---|----------------------------|
| 1+116 | 1116 | |
| | Stationnement, espaces verts, 1 bâtiment non-identifié | 4 150 |
| 1+300 | 1300 | |
| | Rue Nazareth | 10 000 |
| 1+700 | 1700 | |
| | Bâtiments industriels et commerciaux | 5 850 |
| 1+950 | 1950 | |
| | Espaces verts, friches industrielles | 5 900 |
| 2+200 | 2200 | |
| | Eau/canal | - |
| 2+400 | 2400 | |
| | Bâtiments industriels | 6 000 |
| 2+650 | 2650 | |
| | Rues, stationnements industriels | 12 375 |
| 3+200 | 3200 | |
| | Voies Ferrées | 6 650 |
| 3+400 | 3400 | |
| | Espaces verts, friches industrielles | 3 700 |
| 3+600 | 3600 | |
| | Rue Marc Cantin, friches ind | 23 350 |
| 4+500 | 4500 | |
| | Espaces verts, friches industrielles, Boulevards routiers | 5 500 |
| 4+850 | 4850 | |
| | Eau/fleuve | - |
| 5+140 | 5140 | |
| | Autoroute Bonaventure et bretelles routières | - |
| 5+250 | 5250 | |
| | Espaces verts, stationnements, rues et boulevard | 21 500 |
| 6+300 | 6300 | |
| | Pont Champlain/Estacade/Autoroute10 | - |
| 11+100 | 11100 | |
| | Autoroute 10 | - |
| 13+250 | 13250 | |
| | Espaces verts, friches autoroutières | 10 250 |
| 13+750 | 13750 | |
| | Boul. Chevrier, friches industrielles, stationnements industriels | 9 800 |
| 14+550 | 14550 | |
| | Espaces verts, friches industrielles, rues | 22 000 |
| 15+730 | 15730 | |
| TOTAL | | 107 025 |

OCCUPATION FONCIÈRE DANS L'EMPRISE FERROVIAIRE PROPOSÉE (10.7m DU CENTRE DE LA VOIE)
SLR - Tracé 2

| CHAÎNAGES | OCCUPATION | ESTIMATION SUPERFICIE (M²) |
|-----------|---|----------------------------|
| 151+900 | 151900 | |
| | Espaces verts, friches autoroutières | 10 250 |
| 152+400 | 152400 | |
| | Boul. Chevrier, friches industrielles, stationnements industriels | 9 800 |
| 153+200 | 153200 | |
| | Espaces verts, friches industrielles, bretelles d'autoroute MTO | 6 000 |
| 154+450 | 154450 | |
| | Champs agricoles | 16 100 |
| 155+006 | 155006 | |
| | TOTAL | 42 150 |

Annexe G
Procédure de réalisation de
tranchées couvertes

CUT AND COVER WORKS AND OPEN APPROACHES

At the northern end of the works there is a reception area for the open face machine, which forms the start of the cut and cover and open cut works. The reception area included two 10m long, 12m diameter, adit supported by sprayed concrete lining techniques with spile and lattice girders. Moving north from the reception area there is a 300m cut and cover section constructed between 1.2m wide diaphragm walls excavated in 26m wide bays and with an average depth of 20m. The next section is 50m long with bored piles at the bridge crossing and finally there is 1,300m of retained cut using soil nailing with 25 and 32mm bolts 8-11m long with shotcrete. At the southern end of the Tunnel drive a 10m-reception adit and a 50m return launch adit were constructed for the TBM. The south section comprises 600m of cut and cover tunnel cast within diaphragm walls.

The Cut and Cover section presents its own challenges, requiring that all utilities including telecommunications, water, gas and drainage be removed and repositioned. Problems in moving utilities have delayed some of the C&C construction sections by approximately three months. Other works including the temporary re-routing of traffic and the construction of two temporary steel bridges for traffic diversions on the existing M1 at Whitehall also had to be undertaken.

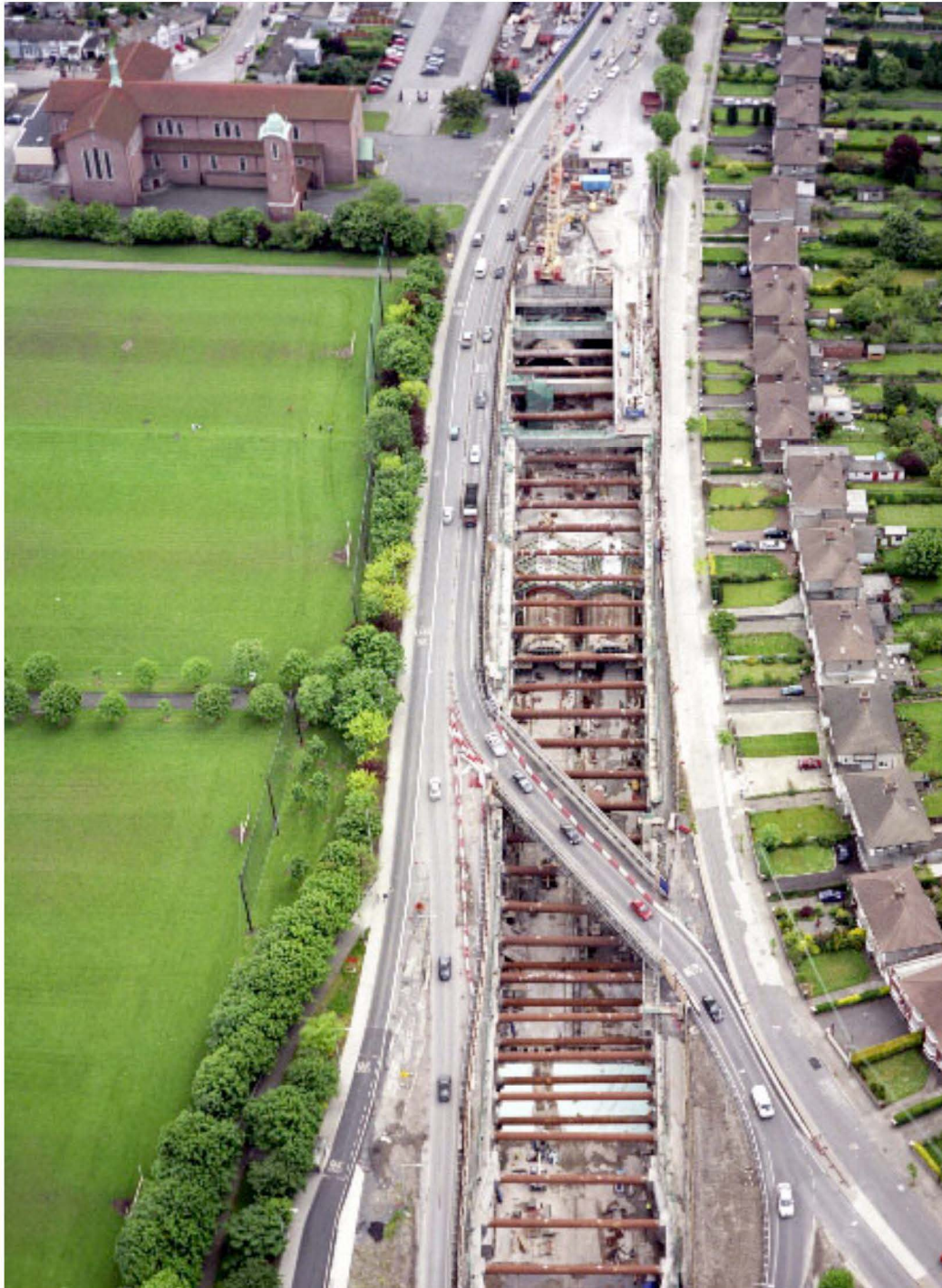
The construction technique required the excavation of an open trench over 20m deep and 26m wide. Two-insitu reinforced concrete horseshoe shaped tunnels were cast in the excavation in 12m long sections. The Tunnel floor is sloped at 4° resulting in a variation in the depth of the excavation along its length. To secure the sides of the excavation two separate measures were employed involving

- a) the construction diaphragm walls and
- b) the use of a combination of soil nailing and shotcreting.

The method employed is determined by the height of the trench walls, the soil conditions/stability and the location.

(A) Diaphragm Wall Construction





Long sections of the cut and cover use diaphragm walls to support the sides of the open excavation, while work on the relocation of services and the construction of the insitu horse-shoe tunnels takes place. Once cast and set, the Tunnels are completely self-supporting and are not dependent on the diaphragm walls for structural stability.

Diaphragm walls are used in the deep part of the Tunnel. The soil is excavated in trenches using a 'bucket grabs'. The trenches are supported as they are excavated

with 'Bentonite' suspension, as a temporary measure to secure its sides. Readymix concrete is later pumped into the trench displacing the 'Bentonite', which is recycled. The individual diaphragm walls are 1.2m to 1.5m thick and are poured in up to 7.2m long panels.

Because of the depth of the excavation the diaphragm walls need to be supported by steel props. As many as three rows of props were required in the deeper parts of the trench. The steel props are 1.2m to 1.5m in diameter and 26m long and are positioned, one set of props per diaphragm wall panel, along the cutting.

Once the excavation to the required depth is complete, a 750mm deep base slab of reinforced concrete is poured. The waterproofed base acts as an additional support to the sides of the excavation. The 12m long travelling shutter is positioned and steel reinforcing is fixed around the shutter. Readymix concrete is then poured to a thickness of 600mm in the form of a double horseshoe shape, which was adapted from the original box shape for better structural performance.

North Cut & Cover Tunnels from 1+600 to 1+900 metres

WA2 Shaft at 2+250 metres

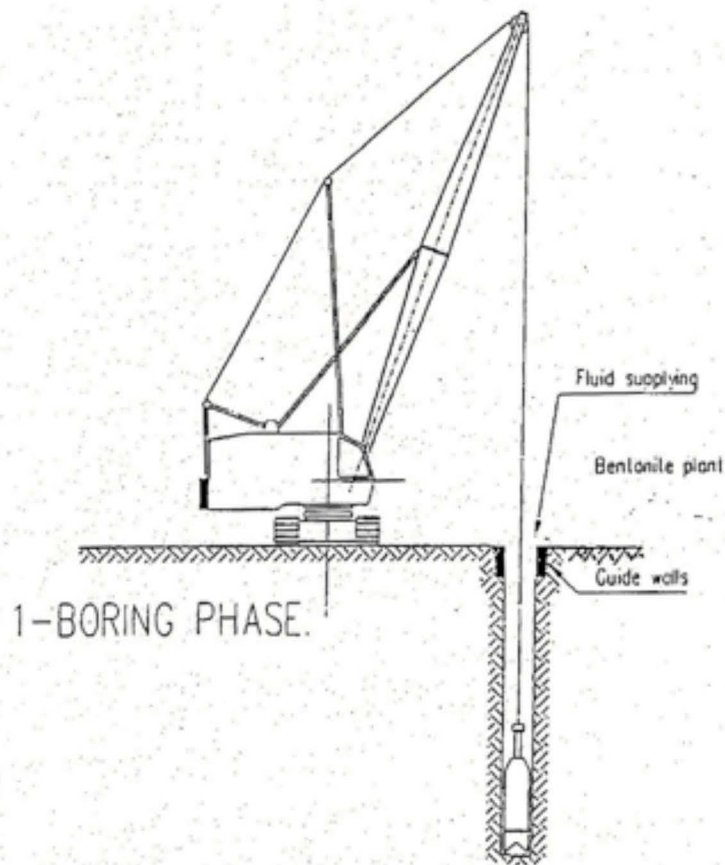
South Cut & Cover Tunnels from 4+537 to 4+875 metres (Reception Shaft, Fairview Park Cut & Cover)

South Cut & Cover Tunnels from 4+945 to 5+000 metres (Drive Shaft, Cut & Cover adjacent to Alfie Byrne Road)

General Process

1. The excavation is carried out using a heavy self guided mechanical grab suspended from the jib of a large crawler crane.
2. The diaphragm walls were excavated and constructed in discrete panels of between 2.8m and 7.0m lengths, with a depth reaching 30m.
3. As the excavation proceeds, support fluid was added into the excavation to maintain the stability of the surrounding ground and to prevent a collapse. This fluid is called "Bentonite", which is a poser made of a special type of soluble clay and is mixed at the mixing plant with potable water.
4. A heavy chisel may be used if an obstruction of hard strata is encountered, to break up the obstruction for removal by the grab.
5. When the excavation is completed, a submersible pump connected to tremie pipes will be lowered into the panel excavation down to the toe level. This pumped the fluid down to the toe level and then from the bottom of the excavation back to a descending unit, in order to separate the bentonite from the suspended particles contained in it. At the same time, fresh fluid will be added to the top of the excavation to maintain the stability of the ground.

(B.) Soil Nailing and Shotcreting



In the deeper parts of the excavations diaphragm walls secure the sides. However, when the excavation depth reduces to 12m or less, open cuttings supported by a combination of soil nailing and shotcreting replace the diaphragm walls. This technique is relatively new in Ireland and no empirical data on the ground conditions was available. As a result extensive trials had to be undertaken. A large trial area was established and the results monitored over a period of 6 months. The open cut section is excavated at an 80-degree angle away from the excavation. Shotcrete is applied by pumping/spraying concrete through a nozzle, which is held by an operative. In addition to pre-testing the adequacy of the soil nailing/shotcreting technique in pilot tests, geo-monitoring equipment was in place along the excavation to monitor soil stability. This instrumentation is monitored at regular time intervals to detect movement. Results were very positive and the soil nailing/ shotcreting technique has been successful.

Waterproofing the Cut and Cover Section



When the casting operation was complete, the top and sides of the horseshoe tunnel were waterproofed with a 2mm Sika pvc tanking sheet. Waterproofing the horseshoe tunnels was a three-part operation in which the tanking is first laid on the underside of the Tunnel floor and then carried over the roof of the Tunnels. The tanking at the roof and sides was heat welded to the tanking at the sidewalls and floor to form a complete waterproof envelope. For protection against mechanical damage, a reinforced concrete was poured on top of the membrane before backfilling took place.

À propos d'AECOM

AECOM est un fournisseur mondial de services techniques professionnels et de gestion-conseil sur une grande variété de marchés comme le transport, le bâtiment, l'environnement, l'énergie, l'eau et les services gouvernementaux. Avec quelque 45 000 employés autour du monde, AECOM est un leader sur tous les marchés clés qu'elle dessert. AECOM allie portée mondiale et connaissances locales, innovation et excellence technique afin d'offrir des solutions qui créent, améliorent et préservent les environnements bâtis, naturels et sociaux dans le monde entier. Classée dans la liste des compagnies du *Fortune 500*, AECOM sert des clients dans plus de 130 pays et a enregistré des revenus de 8,2 milliards de dollars pour la période de douze mois se terminant le 31 mars 2012.

Des renseignements supplémentaires sur AECOM et ses services sont disponibles au www.aecom.com.

AECOM
85, rue Sainte-Catherine Ouest
Montréal (Québec) H2X 3P4
Canada
Tél. : 514 287 8500
Télec. : 514 287 8600
www.aecom.com