



Intitulé du document
LIVRABLE 1.5 – PHASAGE ET ECHEANCIER DE CONSTRUCTION DE PROJET RAPPORT D’ETAPE VOLET A – PHASAGE

Numéro du document	Révision
610879-0500-40ER-0001	03

PRINCIPAUX COLLABORATEURS AU RAPPORT :

CHOVIN Pascal

GENDREAU André

MORAIS Philippe

SCHAILLÉE Nathalie

VÉRIFIÉ PAR : Nathalie Schailée, André Gendreau

APPROUVÉ PAR : André Gendreau

NUMÉRO DU DOCUMENT :		610879-0500-40ER-0001
REV.	DATE	TYPE DE RELÂCHE
PA	04/10/2013	Émission préliminaire interne
PB	09/10/2013	Émission préliminaire au RTC
00	04/11/2013	Émission intégrant les commentaires du RTC
01	06/11/2013	Émission intégrant les commentaires du RTC et de ses Comités
02	02/12/2013	Émission préliminaire au RTC intégrant l'analyse détaillée
03	18/07/2014	Émission intégrant le dernier commentaire du RTC

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE ET DÉFINITIONS	5
1 INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE	6
1.1 MISE EN CONTEXTE	6
1.1.1 Plan de mobilité durable	6
1.1.2 Projet de tramway à Québec et à Lévis	6
1.1.3 Particularité des analyses sur le territoire de la Ville de Lévis	7
1.1.4 Organisation du projet	7
1.1.5 Échéancier	8
1.2 SITUATION DANS LE PROJET	9
1.2.1 Le mandat de services professionnels confié au consortium	9
1.2.2 Portée et objectifs de l'étude de faisabilité	9
1.2.3 Objectifs du lot 1 – mandat 1	9
1.2.4 Les livrables du lot 1 – mandat 1	10
1.3 PRÉSENTATION DU LIVRABLE 1.5 : PHASAGE ET ÉCHÉANCIER DE CONSTRUCTION DU PROJET	15
1.3.1 Objectifs	15
1.3.2 Contenu du livrable 1.5 – Volet A – Phasage	15
2 ÉLABORATION ET ANALYSE DES SCÉNARIOS DE PHASAGE.....	16
2.1 PRÉSENTATION DES CRITÈRES UTILISÉS POUR L'ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS DE PHASAGE	16
2.1.1 Élaboration des scénarios	16
2.1.2 Critères utilisés	16
2.2 PRÉSENTATION DES SCÉNARIOS DE PHASAGE ET DE LEURS AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS	18
2.2.1 Scénario A	18
2.2.2 Scénario B	19
2.2.3 Scénario C	20
2.2.4 Scénario D	21
2.2.5 Scénario E	22
2.2.6 Scénario F	24
2.2.7 Scénario G	25
3 ANALYSE COMPARATIVE ET CONCLUSIONS	26
3.1 ANALYSE COMPARATIVE DES SEPT (7) SCÉNARIOS.....	26
3.2 CONCLUSION SUR L'ÉVALUATION COMPARATIVE PRÉLIMINAIRE	27
4 ANALYSE DÉTAILLÉE DES SCÉNARIOS DE PHASAGE LES PLUS PERFORMANTS 28	
4.1 PRÉSENTATION DES CRITÈRES UTILISÉS POUR L'ÉVALUATION DÉTAILLÉE DES SCÉNARIOS DE PHASAGE LES PLUS PERFORMANTS.....	28
4.2 ANALYSE DÉTAILLÉE DES SCÉNARIOS LES PLUS PERFORMANTS	29
4.2.1 Rappel des résultats d'achalandage du scénario central non phasé	29
4.2.2 Rappel de l'impact des scénarios de réfection du tablier du pont de Québec	30

4.2.3 Scénario B	31
4.2.4 Scénario E	33
4.2.5 Scénario F	36
4.2.6 Scénario G	38
4.3 ANALYSE COMPARATIVE ET CONCLUSIONS	40
4.3.1 Analyse comparative des quatre (4) scénarios	40
4.3.2 Conclusions	41
4.3.3 Autres phases du projet	41

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 :	Tracé proposé du tramway.....	6
Figure 2 :	Structure de gouvernance de l'étude.....	8
Figure 3 :	Les 5 mandats	9
Figure 4 :	Proposition d'exploitation de 6 lignes de tramway – RTC (août 2012).....	10
Figure 5 :	Scénario A de phasage – tramway de Québec et de Lévis	18
Figure 6 :	Scénario B de phasage – tramway de Québec et de Lévis	19
Figure 7 :	Scénario C de phasage – tramway de Québec et de Lévis	20
Figure 8 :	Scénario D de phasage – tramway de Québec et de Lévis	21
Figure 9 :	Scénario E de phasage – tramway de Québec et de Lévis	22
Figure 10 :	Scénario F de phasage – tramway de Québec et de Lévis.....	24
Figure 11 :	Scénario G de phasage – tramway de Québec et de Lévis	25
Figure 12 :	Schéma d'exploitation modélisé dans le cadre du livrable 3.2.....	29
Figure 13 :	Scénario B de phasage – tramway de Québec et de Lévis	31

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1 :	Analyse comparative des sept (7) scénarios de phasage de construction du projet, selon les sept (7) critères	26
Tableau 2 :	Analyse comparative des quatre (4) scénarios de phasage de construction du projet.....	40

GLOSSAIRE ET DEFINITIONS

GLOSSAIRE

Abréviations	Définitions
APS	Alimentation par le sol
BHNS	Bus à haut niveau de service
BT	Basse tension
CEE	Centre d'exploitation et d'entretien
CMQ	Communauté métropolitaine de Québec
LAC	Ligne aérienne de contact
m	mètre(s)
MT	Moyenne tension
MTQ	Ministère des transports du Québec
PDAD	Plan directeur d'aménagement et de développement
PL	Poids lourd
PMAD	Plan métropolitain d'aménagement et de développement
PMR	Personne à mobilité réduite
PPU	Programme particulier d'urbanisme
P+R	Parc relais
RTC	Réseau de transport de la Capitale
STLévis	Société de transport de Lévis
TC	Transport collectif
TCSP	Transport collectif en site propre
TGV	Train à grande vitesse
VP	Véhicule particulier

DÉFINITIONS

Centre d'échange :	Point de convergence et d'échange des usagers du tramway avec le réseau d'autobus ou avec tout autre mode de transport; le centre d'échange peut être un terminus d'autobus, un stationnement incitatif pour automobiles, un stationnement pour un système d'auto-partage, un stationnement pour vélo ou un regroupement total ou partiel de toutes ces fonctions.
Ligne de tramway :	Axe opérationnel (défini avec un horaire d'opération) utilisant une partie, un ou plusieurs tracé(s) (infrastructures) spécifiquement aménagé(s) pour le tramway
Corridor :	Délimitation géographique d'une largeur totale de 1 km environ et dont les extrémités sont fixées.
Site propre :	Les voies du tramway sont exclusivement utilisées par le tramway.
Site mixte :	Une (1) des deux (2) voies du tramway est utilisée par les véhicules particuliers (VP, PL, BUS).
Site banal :	Les deux (2) voies du tramway sont utilisées par les véhicules particuliers.
Tracé :	Infrastructures spécifiques et nécessaires pour l'opération du tramway.
Station :	Point d'embarquement ou de débarquement des usagers du tramway le long du tracé.

1 INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE

1.1 MISE EN CONTEXTE

1.1.1 Plan de mobilité durable

En janvier 2009, le maire de Québec a mis sur pied le groupe de travail sur la mobilité durable. Au terme de 18 mois de réflexions, d'échanges et d'analyses, le groupe de travail a rendu publiques, en juin 2010, les propositions du Plan de mobilité durable. Ces propositions ont été soumises à une large consultation de la population au cours des mois de septembre et d'octobre 2010. Le 9 novembre 2011, le maire de Québec rendait public le rapport final du Plan de mobilité durable de la Ville de Québec en présence de M. Sam Hamad, Ministre responsable de la région de la Capitale Nationale et de M. Pierre Moreau, Ministre des Transports du Québec.

Le Plan de mobilité durable définit sur un horizon de 20 ans une vision intégrée du développement, de l'aménagement et du transport pour la ville de Québec. La finalité du plan est de contribuer à faire de Québec une région attrayante, prospère et durable qui s'illustre notamment par une forte intégration de l'aménagement du territoire et des transports et dont la population privilégie les modes de déplacement actifs et collectifs. Le plan repose sur six (6) grandes orientations :

- contenir la croissance à l'intérieur du périmètre urbanisé des villes de Québec et de Lévis;
- privilégier une plus grande mixité des fonctions dans les pôles urbains et le long des principales artères;
- structurer, consolider et développer le territoire urbain par le transport public;
- assurer l'accessibilité aux lieux d'emplois, d'études, d'affaires et de loisirs par des modes autres que l'automobile;
- favoriser une utilisation efficace de chacun des modes de transport des marchandises;
- mettre à contribution les institutions et les entreprises qui génèrent beaucoup de déplacements.

Dans le domaine du transport, ces orientations sont liées à des cibles ambitieuses de transfert modal pour 2030. L'objectif est de doubler la part modale du transport en commun à Québec et à Lévis. Pour la région de Québec, la cible est de 20 % de part modale pour le transport en commun en 2030 sur 24 heures et de 26 % en période de pointe.

Cette vision est conforme à la vision du Plan métropolitain d'aménagement et de développement du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec adopté par la Communauté métropolitaine de Québec le 15 décembre 2011 et en attente de l'avis gouvernemental.

1.1.2 Projet de tramway à Québec et à Lévis

Pour structurer, consolider et développer le territoire urbain par le transport public et pour atteindre l'objectif de doubler la part modale du transport collectif au cours des 20 prochaines années, le Plan de mobilité durable propose la mise en place de deux (2) lignes de tramway soit une ligne Est-Ouest de 22,3 km et une ligne nord-sud de 6,6 km. Le Plan de mobilité durable évalue de façon sommaire le coût de mise en place de l'ensemble de ce réseau de tramway à environ 1,5 milliard de dollars excluant le prolongement dont il est question ci-après.

La figure qui suit illustre le tracé proposé du tramway.

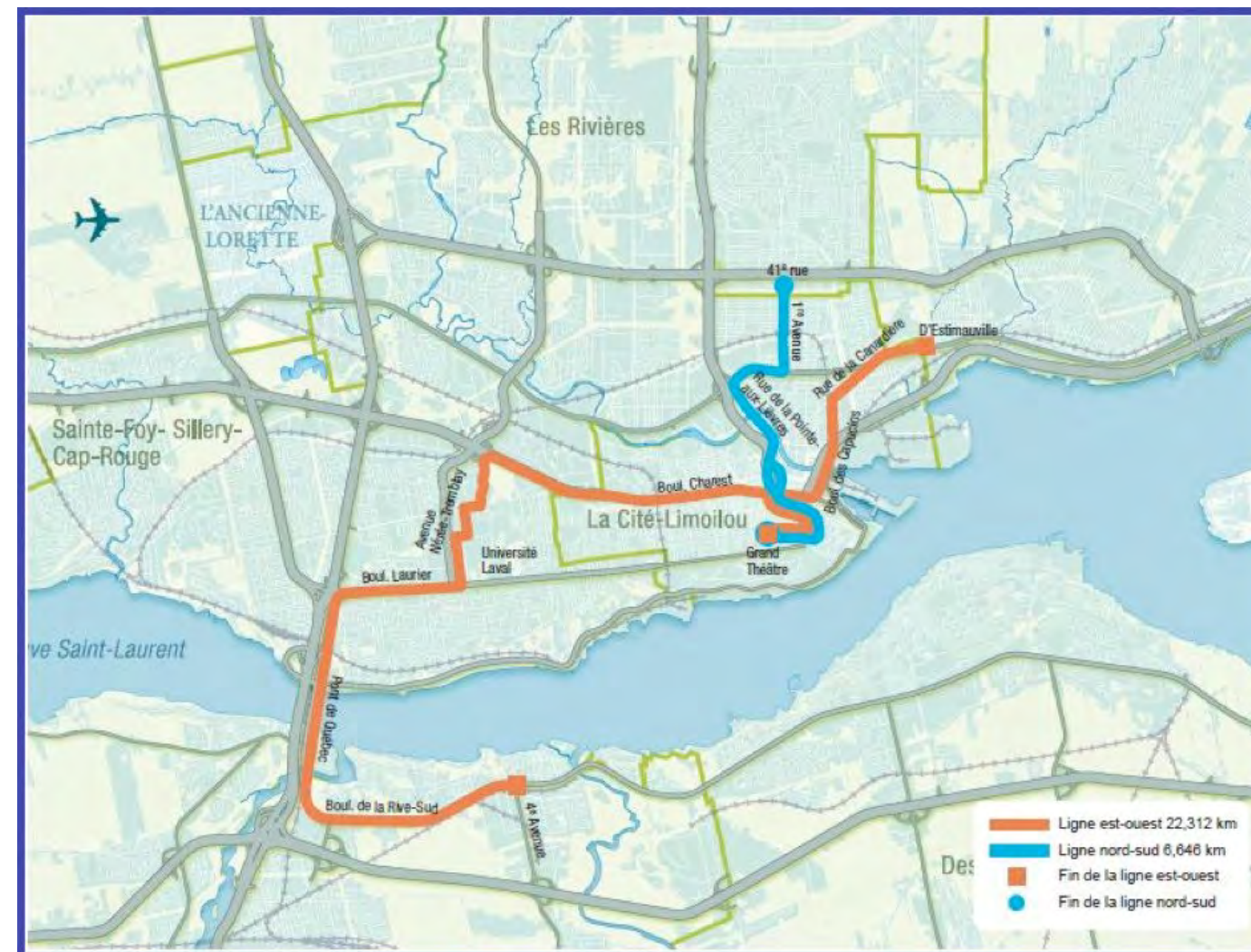


Figure 1 : Tracé proposé du tramway

Il est à noter qu'en plus de ce tracé de 28,9 km, l'étude de faisabilité porte également sur une extension de 7,7 km sur la Rive-Sud entre la 4^e Avenue et le boulevard Alphonse-Desjardins. Le coût du projet serait de l'ordre de 2,0 milliards de dollars avec cette extension. L'étude de faisabilité porte sur l'ensemble du tracé, soit quelque 36,6 km.

Le réseau de tramway proposé par le Plan de mobilité durable sera l'élément structurant du réseau de transport collectif, avec le quartier Saint-Roch comme plaque tournante.

La ligne Nord-Sud reliera la 41^e Rue au Grand Théâtre sur la colline parlementaire. Le corridor préliminaire emprunte la 1^{re} Avenue, l'avenue Eugène-Lamontagne, la rue de la Pointe-aux-Lièvres, la rue Dorchester, la Côte d'Abraham, l'avenue Honoré-Mercier, la Place D'Youville et le boulevard René-Lévesque pour desservir en partant du nord vers le sud :

- le quartier Lairet;
- le secteur d'ExpoCité, incluant le futur amphithéâtre;
- le futur écoquartier de la Pointe-aux-Lièvres;

- le quartier Saint-Roch;
- la colline Parlementaire.

Le prolongement vers l'est rejoindrait le pôle de D'Estimauville. Le corridor préliminaire emprunte le boulevard Charest, la rue Jean-Lesage, le boulevard des Capucins, le chemin de la Canardière et le boulevard Sainte-Anne pour desservir d'ouest en est :

- le quartier Saint-Roch;
- le secteur Saint-Dominique;
- le CEGEP de Limoilou;
- le secteur Maizerets du quartier Limoilou;
- le pôle et l'écoquartier de D'Estimauville.

Le prolongement vers l'ouest rejoindrait Lévis. Le corridor préliminaire emprunte le boulevard Charest, la rue Nérée-Tremblay, le campus de l'Université Laval, le boulevard Laurier, le Pont de Québec et le boulevard de la Rive-Sud pour desservir :

- le quartier Saint-Roch;
- le quartier Saint-Sauveur;
- le boulevard Charest;
- le CEGEP de Ste-Foy;
- l'Université Laval;
- le secteur Laurier dans Sainte-Foy;
- le quartier Saint-Romuald;
- le quartier Lévis.

En plus de desservir les pôles générateurs de déplacements les plus importants (quartiers denses, services, commerces, emplois, éducation, tourisme, etc.), ces deux lignes vont permettre à de nombreux projets structurants de se développer dans un contexte d'accessibilité favorable au transport collectif, notamment :

- le site d'ExpoCité;
- le futur amphithéâtre;
- l'écoquartier de la Pointe-aux-Lièvres;
- le pôle Saint-Dominique;
- la future gare TGV;
- l'écoquartier et le parc technologique D'Estimauville;
- le pôle Marie-de-l'Incarnation;
- le nouveau boulevard urbain et le développement immobilier et des activités (parcs industriels, parc technologique) de l'axe Charest;
- le secteur de l'Université Laval et du CEGEP de Ste-Foy;
- le secteur de la tête des ponts à Lévis;
- les plans particuliers d'urbanisme (PPU) de Saint-Roch et Sainte-Foy.

1.1.3 Particularité des analyses sur le territoire de la Ville de Lévis

La Société de transport de Lévis (STLévis) en collaboration avec la Ville de Lévis prévoit réaliser, entre 2013 et 2019 environ, le réaménagement du boulevard de la Rive-Sud depuis le Pont de Québec jusqu'à la route Monseigneur-Bourget, dans le but notamment d'y insérer des voies en site exclusif pour un service de bus à haut niveau de service (BHNS). Ce projet est prévu en différentes phases de planification et de réalisation. La première phase de planification est en cours soit une étude d'avant-projet pour la partie comprise entre les rues Alphonse-Desjardins et Saint-Omer. Le reste du corridor, soit de la rue Alphonse-Desjardins au chemin du Saut, fera l'objet d'une étude de faisabilité et d'avant-projet préliminaire qui doivent débiter à l'été 2012 et se terminer à l'automne 2013. Dans le cadre de ces études d'avant-projet, la STLévis demandera à ses consultants de planifier ces voies en site exclusif de telle façon qu'elles puissent éventuellement recevoir un tramway.

Sur le territoire de la Ville de Lévis, le projet de tramway emprunte le boulevard de la Rive-Sud du Pont de Québec au boulevard Alphonse-Desjardins. Sur le boulevard de la Rive-sud, l'étude de faisabilité doit faire l'insertion du tramway et en analyser les impacts par rapport à la situation actuelle.

Pour tenir compte du projet de BHNS de la Ville de Lévis, le lot 1 – mandat 1 comprend un livrable spécifique (livrable 1.7) qui demande l'analyse d'une variante qui tient compte du projet de BHNS.

1.1.4 Organisation du projet

La figure qui suit illustre la structure de gouvernance de l'étude.

Le côté droit de la figure décrit la structure de maîtrise d'ouvrage de l'étude. La maîtrise d'ouvrage de l'étude relève du conseil d'administration du RTC. La responsabilité administrative est assurée par le directeur de projet qui est le cadre supérieur du RTC de qui relève l'étude. Le gestionnaire de l'étude, qui relève du RTC, est la personne responsable de mener à bien la réalisation de l'étude. Pour ce faire, il supervise le personnel technique nécessaire, gère les mandats des consultants et crée et anime tous les groupes de travail nécessaires à la réalisation de l'étude.

Le côté gauche décrit la structure de coordination entre la Ville de Québec, le maître d'ouvrage et les divers organismes participant à l'étude (Communauté urbaine de Québec, Ville de Lévis, ministère des Transports du Québec, Société de transport de Lévis, Hydro-Québec, etc.). Elle comprend un comité d'orientation, un comité directeur et un comité de projet.

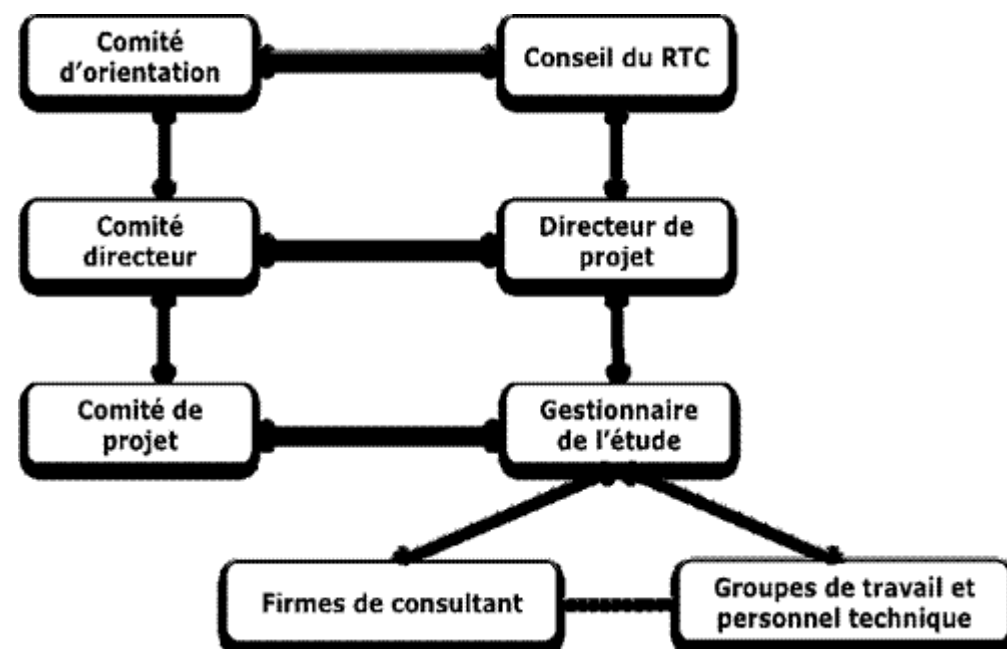


Figure 2 : Structure de gouvernance de l'étude

Comité d'orientation

Le comité d'orientation a principalement une responsabilité décisionnelle. Il joue entre autres les rôles suivants :

- assurer que l'étude respecte les orientations du Plan de mobilité durable;
- approuver les grandes orientations de l'étude;
- approuver les principaux mandats et les principaux livrables de l'étude.

Comité directeur

Le comité directeur a principalement une responsabilité administrative. Il joue entre autres les rôles suivants :

- assurer le respect des décisions du comité d'orientation;
- assurer un déroulement harmonieux de la réalisation de l'étude;
- assurer le respect des échéanciers et du budget;
- faire au comité d'orientation les recommandations requises sur les mandats et les livrables.

Comité de projet

Le comité de projet a principalement une responsabilité technique. Il joue entre autres les rôles suivants :

- supporter le responsable et les soumissionnaires retenus dans la réalisation de l'étude;
- assurer la qualité technique des analyses effectuées;
- faire au comité directeur les recommandations requises sur les mandats et les livrables.

Groupe de travail

Un groupe de travail est formé, lorsque requis pour accompagner le soumissionnaire retenu dans la réalisation d'une partie spécifique de l'étude de faisabilité.

1.1.5 Échéancier

L'échéancier de l'Étude de faisabilité technique du tramway (lot 1 – mandat 1) dépend principalement des dates suivantes (selon l'échéancier Lot 1 en date du 30 août 2013) :

- remise du livrable 1.1 – version préliminaire du rapport - 4 septembre 2012. Ce rapport a été remis le 7 septembre 2012;
- remise du livrable 1.2 – technologie et insertion – version préliminaire du rapport – 30 juillet 2013. Ce rapport a été remis en version préliminaire le 31 juillet 2013 et en version révisée le 4 septembre 2013;
- remise du livrable 1.3 – mode d'alimentation du système – version préliminaire du rapport – 30 août 2013. Ce rapport a été remis en version préliminaire le 3 septembre 2013 et en version finale le 23 septembre 2013;
- remise du livrable 1.4 – équipements, exploitation, maintenance et dépôt – version préliminaire du rapport prévue le 20 décembre 2013;
- remise du livrable 1.5 – Volet A – Phasage – la version préliminaire du rapport était prévue le 2 décembre 2013 (il s'agit du présent rapport) ;
- remise du livrable 1.5 – Volet B – Échéancier de construction du projet – version préliminaire du rapport prévue le 29 janvier 2014 ;
- remise du livrable 1.6 – Volet A – coûts d'immobilisation – version préliminaire du rapport actuellement prévue pour fin novembre ;
- remise du livrable 1.6 – Volet B – coûts d'exploitation – version préliminaire du rapport prévue le 23 décembre 2013;
- remise du livrable 1.7 – impacts de la mise en place d'un BHNS à Lévis – version préliminaire du rapport prévue le 21 février 2014 ;
- livrable final 1.8 – lot 1 – version préliminaire prévue le 2 avril 2014.

1.2 SITUATION DANS LE PROJET

1.2.1 Le mandat de services professionnels confié au consortium

Le mandat de services professionnels confié au Consortium Roche, SNC-Lavalin et Egis Rail dans le cadre de l'étude de faisabilité du tramway de Québec et de Lévis fait partie d'un ensemble d'études coupées en cinq (5) mandats.

La figure ci-après présente ces cinq (5) mandats.

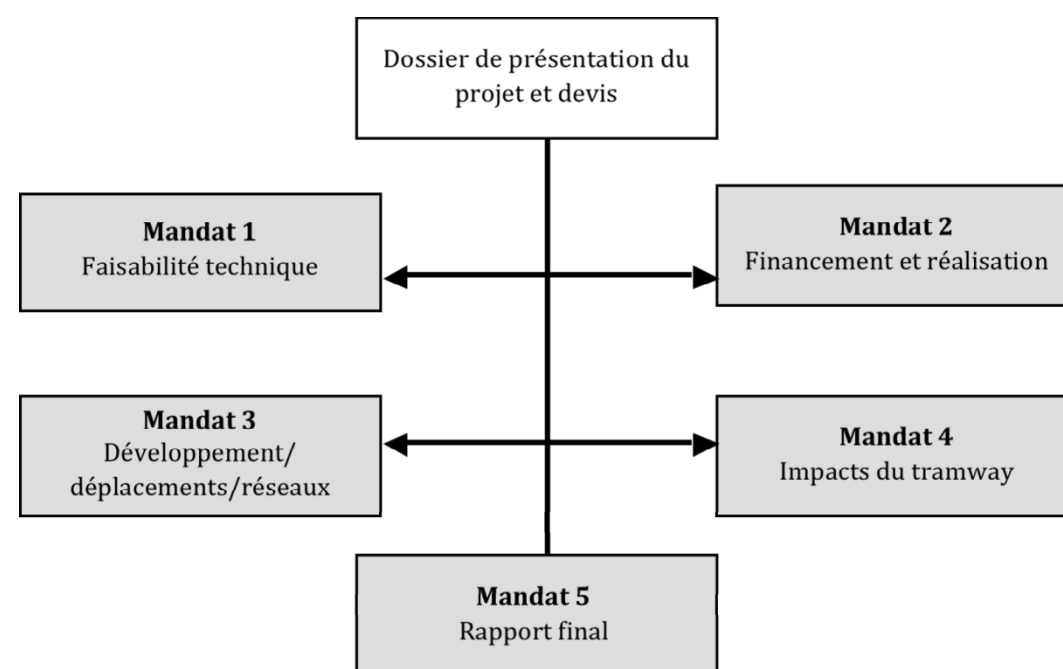


Figure 3 : Les 5 mandats

Le Réseau de transport de la Capitale (RTC) a regroupé ces mandats en trois (3) lots :

- le lot 1 comprend le mandat 1 (faisabilité technique);
- le lot 2 comprend le mandat 2 (modes de financement et de réalisation);
- le lot 3 comprend les mandats 3, 4 et 5 (développement/déplacements/réseaux, impacts du tramway et rapport final).

Le lot 1- mandat 1 : Étude de faisabilité technique du tramway a été confié par le RTC au Consortium tramway Québec-Lévis composé des firmes Roche, SNC-Lavalin et Egis Rail.

Le lot 1 – mandat 1 est constitué de huit (8) livrables. Le présent rapport est le deuxième de ces livrables, soit : Technologie et insertion.

1.2.2 Portée et objectifs de l'étude de faisabilité

L'étude de faisabilité du projet de tramway ne porte pas sur un éventuel choix de corridors, ceux-ci ayant été définis dans le cadre du Plan de mobilité durable. Elle porte sur la faisabilité et les impacts de la mise en place d'un tramway dans ces corridors.

Les objectifs de l'étude sont de :

- préciser le projet de tramway, en évaluer les coûts et les impacts, les avantages et les inconvénients;
- viser à établir un consensus des organismes concernés sur les caractéristiques du projet;
- permettre, par le dépôt de l'étude, une décision sur la poursuite de la démarche de mise en place d'un tramway à Québec et à Lévis;
- assurer que l'étude de faisabilité puisse aussi servir de dossier de présentation stratégique tel que prévu dans la politique-cadre sur la gouvernance des grands projets d'infrastructure publique du gouvernement du Québec.

1.2.3 Objectifs du lot 1 – mandat 1

Les principaux objectifs du mandat 1 sont les suivants :

- définir le projet de référence, les variantes et les enjeux du tramway;
- définir l'insertion urbaine et les principes d'aménagement du projet de tramway;
- définir les différentes composantes de l'infrastructure (plateforme voie ferrée, voirie, drainage, réseaux souterrains, ouvrages d'art, etc.);
- définir les divers systèmes requis au fonctionnement du tramway;
- définir le mode de propulsion et l'alimentation en énergie;
- définir les principes fonctionnels et concevoir les stations et les centres d'échange;
- identifier la localisation du centre d'exploitation et d'entretien du tramway (CEE) et définir ses principales caractéristiques techniques;
- définir les caractéristiques techniques du matériel roulant;
- définir l'exploitation du système;
- définir les principes de fonctionnement des carrefours empruntés par le tramway;
- dresser l'échéancier de réalisation du tramway, avec stratégie de phasage le cas échéant.

Le Consortium doit estimer les coûts de réalisation du tramway avec une précision de $\pm 30 \%$.

Il est à noter que les termes de référence du dossier prévoyaient l'étude de deux (2) tracés pour une opération organisée que sur la base de deux lignes, une ligne Est-Ouest et une ligne Nord-Sud. Les hypothèses présentées récemment par la RTC orienteraient vers deux tracés (Nord-Sud et Est-Ouest), mais exploités sous forme de quatre lignes ou six qui seraient :

1. Ligne Est-Ouest;
2. Ligne Nord-Sud;
3. Ligne Est-Sud;
4. Ligne Nord-Ouest;
5. Ligne Ouest-Sud;
6. Ligne Nord-Est.

Toutefois, compte tenu des impacts engendrés par le désir de garder ouvertes toutes ces possibilités d'exploitation tant sur l'aménagement physique (espace requis pour l'insertion des aiguillages), impact visuel (toile d'araignée pour la LAC), et moins bonne fréquence et lisibilité pour les usagers (une -1- rame sur deux -2- ou sur trois -3- va à la destination de l'utilisateur), le RTC va procéder à une analyse plus fine des origines et destinations des usagers et préciser les lignes qu'il souhaite exploiter.

Elles sont illustrées schématiquement ci-dessous.

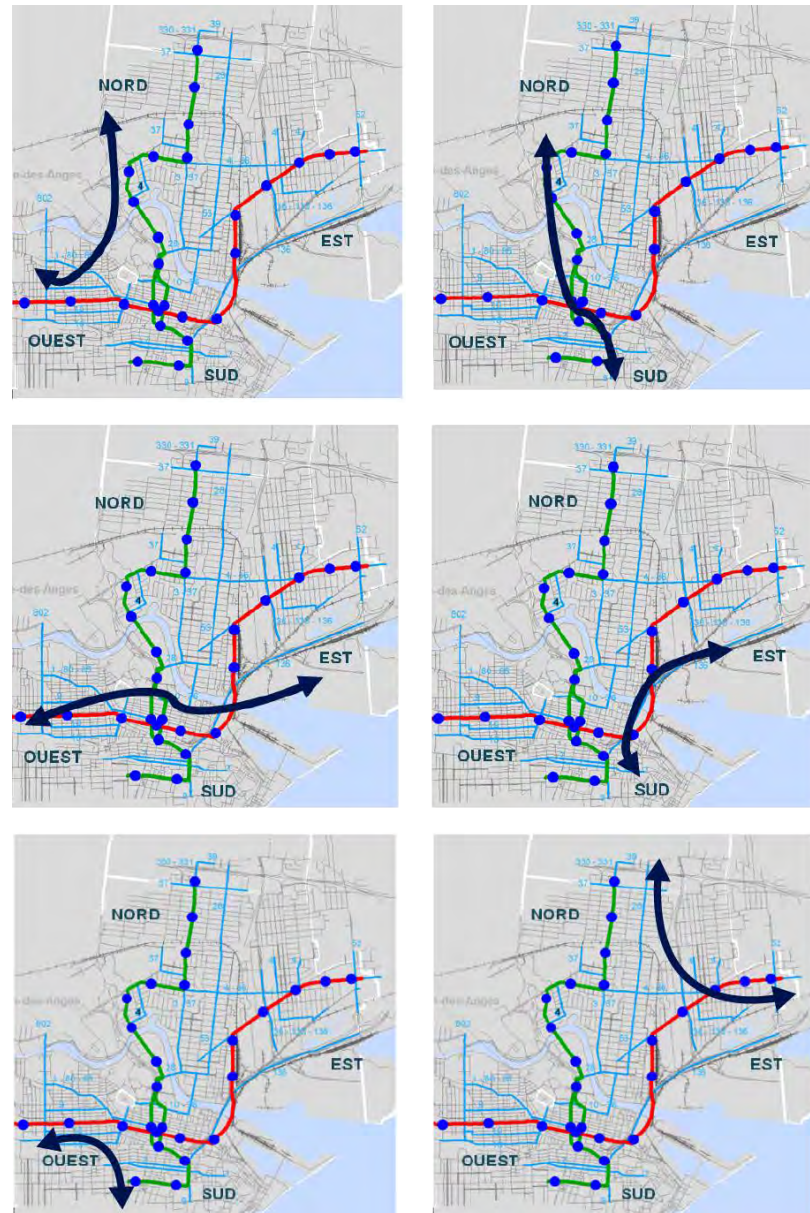


Figure 4 : Proposition d'exploitation de 6 lignes de tramway – RTC (août 2012)

1.2.4 Les livrables du lot 1 – mandat 1

Le lot 1 – mandat 1 est composé de huit (8) livrables : soit :

Livrable 1.1 : Projet de référence, variantes et enjeux du tramway

Ce premier livrable a trois objectifs. Le premier est de bien identifier le projet de référence de l'étude en termes de matériel roulant, de tracé, d'alimentation électrique et de localisation du CEE. Le deuxième est d'identifier de façon préliminaire les problématiques d'insertion d'un tramway le long du tracé de référence. Le troisième est d'identifier les variantes possibles par rapport au projet de référence qui doivent être considérées et étudiées dans la poursuite de l'étude.

Il est aussi requis dans ce livrable d'identifier les études et projets majeurs en cours qui ont un impact sur le projet de tramway, notamment les études et projets concernant le Pont de Québec et les études et projet concernant la mise en place sur voies en site exclusif d'un système de bus à haut niveau de service (BHNS) sur le boulevard de la Rive-Sud à Lévis.

Projet de référence

Décrire le projet de référence et en cartographier le tracé.

Variantes

Faire l'inventaire des types de matériel roulant et des modes d'alimentation qui peuvent être pertinents pour le projet de Québec et de Lévis et en décrire les principaux avantages et désavantages. Faire une recommandation sur les variantes qui seront conservées pour analyse tout au long de l'étude.

Dans les corridors décrits au Plan de mobilité durable de la ville de Québec, identifier les diverses variantes de tracé possible. Faire une recommandation sur les variantes de tracé qui seront conservées pour analyse tout au long de l'étude.

Identifier les sites potentiels pour localiser le CEE. Faire une recommandation sur les variantes de localisation du CEE qui seront conservées pour analyse tout au long de l'étude.

Problématiques d'insertion

L'objectif est de dresser un inventaire préliminaire des difficultés d'insertion d'un tramway le long du tracé proposé afin de mieux cibler les analyses à effectuer dans les volets suivants. Pour ce faire, les activités suivantes doivent être réalisées :

- illustrer les sections des insertions possibles d'un tramway en milieu urbain pour la technologie de référence et les variantes retenues. Ces sections donneront les dimensions requises autant pour la circulation en ligne droite que pour la circulation en virage;
- illustrer sur plan les insertions possibles d'une station en montrant la localisation et l'étendue des quais;
- identifier les pentes sur le tracé de référence et les variantes retenues. Le résultat devra être illustré sur un plan d'ensemble avec une légende pour des tranches de 2 % jusqu'à 6 % et des tranches de 1 % au-delà de 6 %. Les tronçons avec des pentes de plus de 6 % devront être illustrés avec une plus grande précision;
- dresser la typologie du tracé à l'étude (plans d'ensemble et plans spécifiques à chaque tronçon) quant aux types d'insertion possibles : en ligne droite, en rive sur un côté, en rive sur deux côtés, au centre. Cette typologie devra donner par tronçon les largeurs d'emprise

actuelle, nombre et utilisation actuelle des voies de circulation et stationnement, largeur trottoir à trottoir, largeur bâtiment à bâtiment. Le nombre et l'horaire des places de stationnement éliminées ou maintenues devront être spécifiés;

- illustrer avec une plus grande précision, le tracé des virages à faible rayon le long du tracé et les rayons de courbure possibles avec une insertion au centre ou en rive;
- identifier sur un plan d'ensemble les tronçons où l'insertion d'un tramway pourrait se faire en demeurant à plus d'un demi mètre des valeurs critiques (généralement minimum 3,6 m ou maximum 6,5 m) du tirant d'air sous la caténaire (au rail). Les cas où ces valeurs critiques ne sont pas respectées doivent être décrits avec un descriptif (bulle) sur le plan d'ensemble;
- dresser un inventaire préliminaire des problématiques majeures d'insertion d'un tramway sur le tracé de référence et les options (variantes) retenues, avec plan d'ensemble et liste.

Rapport d'étape

Produire un rapport d'étape faisant état des analyses et recommandations découlant du livrable 1.1. Ce rapport a été remis en version finale le 1 novembre 2012.

Livrable 1.2 : Technologie et insertion

Principes généraux

Dans la recherche d'une solution technologique, le Consortium tiendra compte des principes suivants.

- favoriser les déplacements et le confort des usagers;
- assurer la sécurité des personnes, la sécurité des installations et des équipements, la sécurité routière et la sécurité publique;
- assurer l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite, incluant les personnes en fauteuil roulant, sans intervention du personnel;
- minimiser l'ensemble des coûts;
- faciliter l'entretien des infrastructures, des équipements et du matériel roulant;
- offrir des services pratiques aux usagers;
- maximiser les interfaces avec les réseaux de transport en commun;
- minimiser les impacts sur le milieu urbain et le réseau routier;
- assurer le maintien de la fluidité de la circulation et des autres modes de transport présents le long du tracé du tramway;
- optimiser le concept visuel;
- favoriser le sens d'orientation par des aménagements simples et logiques;
- assurer le fonctionnement et la performance du système dans les conditions climatiques de la région de Québec.

Énoncé de conception

Le Consortium devra rédiger un énoncé (ou hypothèses) de conception relatif aux problématiques d'insertion et aux différents systèmes. Ce chapitre rassemblera les hypothèses d'études générales applicables à tous les domaines techniques. Les hypothèses spécifiques à un domaine technique seront formulées dans le chapitre dédié à ce domaine.

Cet énoncé devra prendre en compte toutes les normes applicables qu'elles soient internationales, nationales ou locales.

Définition du matériel roulant

À partir de la technologie de référence et des variantes retenues au livrable 1.1, le Consortium décrira :

- le matériel roulant;
- l'environnement opérationnel requis pour le matériel roulant;
- les spécifications générales pour l'exploitation du matériel roulant;
- les spécifications fonctionnelles du matériel roulant.

Définition de la plateforme, des stations et des pôles d'échanges

À partir de la technologie de référence et des variantes retenues au livrable 1.1, le Consortium décrira :

- les différentes caractéristiques de l'infrastructure (plateforme voie ferrée, voirie, drainage, réseaux souterrains);
- la définition technique et fonctionnelle des stations;
- la définition technique et fonctionnelle des terminus de lignes;
- les données d'entrée du tracé de la plateforme en plan, profil en long et profil en travers.

Insertion fonctionnelle du tramway

L'insertion fonctionnelle consiste à mettre en place sur le terrain l'ensemble des éléments (infrastructure, voie ferrée, ouvrages d'art, stations et centres d'échange, système d'alimentation, autres systèmes) requis pour le fonctionnement du système de tramway.

Le Consortium devra donc :

- cartographier à une échelle de 1/1000 l'insertion du tramway et de toutes ses composantes;
- les points critiques devront être cartographiés avec une plus grande précision lorsque requis;
- décrire l'ensemble des modifications que cette insertion apporte aux divers réseaux urbains incluant la géométrie routière, l'aménagement des intersections, la signalisation routière, l'éclairage, les trottoirs et pistes cyclables, etc.;
- identifier l'ensemble des travaux requis pour l'insertion fonctionnelle et pour les modifications aux réseaux urbains pour pouvoir en calculer les coûts.

Le Consortium retenu pour le mandat 1 (lot 1) est responsable de l'insertion fonctionnelle du tramway. Cependant, dans l'axe du boulevard Charest entre la rue St- Sacrement et la rue Nérée-Tremblay, cette insertion va dépendre de divers scénarios de développement ou de redéveloppement. Le mandataire du mandat 3 (lot 3) est responsable d'élaborer ces scénarios. Le Consortium retenu pour le mandat 1 et le mandataire du mandat 3 devront travailler en étroite concertation dans ce secteur.

Insertion et aménagement de l'espace urbain

Au-delà de son insertion fonctionnelle, la mise en place d'un système de tramway a un impact important sur l'espace et le paysage urbain. Le Consortium devra donc proposer des aménagements spécifiques pour chaque secteur traversé par le tramway. Ces aménagements devront s'adapter au contexte local en fonction des volontés d'imposer le tramway comme élément structurant de l'espace public ou au contraire le fondre dans le cadre local afin qu'il s'adapte aux lieux traversés.

Le Consortium devra donc :

- définir un concept général d'image de marque pour le tramway et illustrer ce concept;
- découper la ligne en tronçons présentant des caractéristiques similaires, par exemple, du point de vue des unités de paysage, de la géométrie et de la typologie des espaces publics;
- caractériser et analyser les tronçons en regard de la morphologie urbaine, de la configuration de l'espace public et de la composante paysagère;
- identifier les contraintes et formuler les recommandations pour une insertion optimale;
- pour chaque tronçon, définir l'aménagement de l'espace urbain en tenant compte des caractéristiques du tronçon et de l'image de marque souhaitée pour le tramway;
- illustrer le concept d'aménagement de chaque tronçon;
- identifier l'ensemble des travaux requis pour réaliser cette insertion dans le but d'en calculer les coûts.

Rapport d'étape

Produire un rapport d'étape faisant état des analyses et recommandations découlant du livrable 1.1.

Ce rapport a été remis le 31 juillet 2013.

Livrable 1.3 : Mode d'alimentation du système

Définition des sous-systèmes fonctionnels

Le sous-système « Énergie et lignes aériennes de contact » du scénario de référence de la ligne de tramway se compose de quatre sous-ensembles fonctionnels :

- la transformation de l'énergie Moyenne Tension (MT) du réseau de distribution d'électricité en énergie de traction continue d'alimentation des matériels roulants et en énergie Basse Tension (BT) qui alimente les stations voyageurs, le dépôt (CEE) et les équipements en ligne;
- la distribution de l'énergie de traction au matériel roulant qui se fait au moyen de lignes aériennes de contact (LAC) sur poteaux, intégrées au paysage urbain;
- la commande et le contrôle des équipements électriques à partir du centre de commande énergie;
- la récupération de l'énergie de freinage en vue d'optimiser la consommation énergétique de la ligne.

Objectifs de l'étude de faisabilité de l'alimentation électrique

À l'instar des autres systèmes du tramway, l'étude de faisabilité de l'alimentation électrique a pour objectif :

- de s'assurer de la faisabilité du système « énergie et alimentation électrique » dans le respect des normes et des lois;
- de caractériser les équipements de ce système dans un détail nécessaire et suffisant pour estimer les coûts d'investissement avec une précision de $\pm 30\%$;
- de déterminer la consommation en énergie et en puissance électrique du tramway et d'en déterminer le coût annuel avec une précision de $\pm 30\%$;
- de caractériser les requis en entretien (équipement et personnel) et d'en déterminer le coût annuel avec une précision de $\pm 30\%$;
- de proposer et d'étudier des alternatives au système d'énergie et de ligne de contact de référence (alimentation par le sol, par batteries, etc.).

Exigences générales

Les principes de base à considérer, pour le projet de référence, bien que non limitatifs, sont les suivants :

- appliquer un concept éprouvé et sécuritaire;
- tenir compte des conditions climatiques (très grande variation entre les hivers froids et l'été), du relief (dénivelé important de la ligne) et des conditions de circulation en environnement urbain;
- minimiser les impacts sur l'environnement;
- optimiser les coûts d'immobilisation et d'exploitation sur la durée de vie des infrastructures;
- optimiser l'implantation des divers équipements en milieu urbain;
- faciliter l'entretien des infrastructures et des équipements servant à l'électrification.

Identification des critères de conception

Les sujets à traiter comprennent entre autres :

- l'identification des enjeux majeurs et des problèmes associés à la réalisation du scénario de référence et des variantes retenues;
- l'identification des normes (incluant celles d'Hydro-Québec) et pratiques à respecter pour la mise en place, l'exploitation et la maintenance des équipements électriques du tramway aérien;
- l'élaboration des critères ainsi que des normes de conception des ouvrages et des équipements électriques, notamment en ce qui a trait aux structures à mettre en place et aux gabarits à respecter;
- l'identification et l'analyse des contraintes imposées par la circulation de véhicules hors gabarit (pompiers, véhicules hors gabarits), ainsi que l'analyse des impacts que les équipements peuvent avoir sur la circulation de ces véhicules, le cas échéant;
- l'identification des contraintes environnementales et des règles qui devront être suivies;
- l'identification des enjeux reliés aux conditions climatiques et l'identification des impacts sur les exigences d'exploitation et de maintenance.

Équipements de transformation et principes de raccordement au réseau

Les sujets à traiter comprennent entre autres :

- la caractérisation des variantes d'alimentation traction au projet de référence (ligne aérienne de contact);
- la détermination du niveau et du choix de tension de la ligne aérienne de contact (LAC);
- la détermination de la configuration de l'alimentation optimale (raccorder chaque poste de redressement au réseau d'Hydro-Québec, avoir un réseau interne de distribution alimenté à quelques points par Hydro-Québec, etc.);
- la détermination de la localisation et des puissances des postes de redressement;
- les choix technologiques associés aux équipements des postes de redressement et les principes de raccordement au réseau d'Hydro-Québec;
- la définition de l'insertion de la ligne aérienne de contact (définir les types d'insertion, définition des équipements);
- la définition des fonctions principales et équipements associés au centre de commande d'énergie;
- l'étude, la caractérisation et la comparaison des différents systèmes de récupération d'énergie de freinage;
- la mise à la terre et le traitement des perturbations harmoniques et des courants vagabonds;
- l'exploitation et l'entretien des équipements « énergie et lignes aériennes ».

Rapport d'étape

Produire un rapport d'étape faisant état des analyses et recommandations découlant du livrable 1.3. La version préliminaire de ce rapport a été émise le 3 septembre 2013.

Pour faciliter le suivi de l'évolution et la validation progressive de ce livrable, le Consortium a subdivisé ce livrable en 7 sous- livrables présentés sous forme de 7 notes techniques.

Livrable 1.4 : Équipements, exploitation, maintenance et dépôt

L'objectif de ce livrable est de :

- définir les caractéristiques du service offert par le tramway en fonction des besoins et de l'achalandage;
- dimensionner le parc de matériel roulant et le kilométrage annuel;
- définir les ressources requises pour l'exploitation et l'entretien du service, du garage et des systèmes et infrastructures;
- définir les équipements requis pour le projet tel que la signalisation, les communications, etc.

Équipements requis

Le Consortium devra définir l'ensemble des systèmes et équipements requis pour le bon fonctionnement du tramway.

Exploitation du système

Le Consortium devra décrire les principes d'exploitation recommandés et faire l'estimation du parc de matériel roulant, de la vitesse commerciale du système, ainsi que des paramètres d'exploitation nécessaires au fonctionnement du tramway. Cela contribue au calcul du coût d'exploitation du système.

Le Consortium doit :

- évaluer qualitativement les différents scénarios d'exploitation du tramway en fonction des caractéristiques de la demande (conception et définition des lignes);
- dimensionner l'offre de transport journalière (évolution des intervalles d'exploitation et la longueur des trains);
- calculer la marche type, le temps d'arrêt en station, la vitesse commerciale et la durée d'un tour;
- dimensionner le parc de matériel roulant et calculer les véhicules-km;
- décrire le fonctionnement des terminus de ligne (configuration et mouvement des trains) et des aires de remisage en ligne;
- décrire le fonctionnement en mode nominal, y compris insertion / retrait des rames;
- décrire le fonctionnement en mode dégradé, en ligne (services provisoires) et en terminus;
- produire le plan de voies;
- établir les ressources requises pour l'exploitation du système.

Le calcul de la demande est de la responsabilité du mandataire du mandat 3 (lot 3). Celui-ci doit fournir les caractéristiques de la demande pour le tramway. À partir de cette information, le Consortium du mandat 1 (lot 1) devra faire la conception des lignes, définir les vitesses, la longueur des trains, les horaires et les fréquences.

Maintenance et dépôt

Par rapport au CEE, le Consortium devra :

- analyser les différents scénarios de localisation et proposer une localisation;
- établir les dimensions requises pour le terrain du centre;
- décrire les fonctions du CEE;
- dimensionner de façon préliminaire le CEE et décrire sommairement son mode de fonctionnement;
- établir les ressources requises pour le fonctionnement du CEE.

Rapport d'étape

Produire un rapport d'étape faisant état des analyses et recommandations découlant du livrable 1.4. La version préliminaire de ce rapport était prévue pour le 21 octobre 2013.

Pour faciliter le suivi de l'évolution et la validation progressive de ce livrable, le Consortium a subdivisé ce livrable en 6 sous livrables présentés sous forme de 6 notes techniques.

Livrable 1.5 : Phasage et échancier de construction du projet

Le Livrable 1.5 a été divisé en deux (2) volets :

- Volet A - Phasage du projet ;
- Volet B - Échancier de construction du projet.

Le présent rapport constitue le livrable 1.5 Volet A, la section 1.3 du présent document présente en détail les objectifs du livrable 1.5 et le contenu du rapport Volet A.

Livrable 1.6 : Coûts d'immobilisation et d'exploitation

L'objectif de ce livrable est de :

- définir les coûts d'immobilisation du projet pour le concept de référence et les variantes;
- définir les coûts annuels d'exploitation du système pour le concept de référence et les variantes.

Coût d'immobilisation du projet

Le Consortium devra calculer et présenter les coûts d'immobilisation du projet par phase, sur une base annuelle, en dollars 2012 avec une précision de $\pm 30\%$. Ce calcul devra tenir compte des éléments suivants :

- comprendre tous les coûts qui sont nécessaires à la mise en place du projet de tramway, de la confection des plans et devis à l'ouverture officielle du système;
- comprendre le coût des mesures de mitigations requises pendant les travaux de construction du tramway;
- être réparti en sous-systèmes afin de bien illustrer le coût des différentes composantes du tramway.

Le Consortium devra indiquer la durée de vie des principales infrastructures, des principaux équipements, du matériel roulant et présenter leur coût de remplacement.

Coûts annuels d'exploitation

Le Consortium devra calculer et présenter les coûts annuels d'exploitation du système de tramway par phase, sur une base annuelle, en dollars 2012 avec une précision de $\pm 30\%$. Ce calcul devra tenir compte des éléments suivants :

- comprendre tous les coûts annuels qui sont nécessaires à l'exploitation du système de tramway;
- être détaillé sur la même base que les budgets annuels du RTC;
- les coûts d'exploitation seront calculés annuellement de 2026 à 2041 (intrant à l'analyse avantages/coûts).

Rapport d'étape

Produire un rapport d'étape faisant état des analyses et recommandations découlant du livrable 1.6. La version préliminaire de ce rapport était prévue pour le 29 octobre 2013.

Livrable 1.7 : Impacts de la mise en place d'un BHNS à Lévis

Compte tenu de la réalisation potentielle d'un BHNS à Lévis, le Consortium devra dans le cadre de la réalisation du mandat 1 :

- coordonner ses analyses avec le consultant choisi par STLévis pour l'étude de faisabilité et d'avant-projet du BHNS sur le boulevard de la Rive-Sud;
- s'assurer que l'insertion retenue pour le tramway sur le boulevard de la Rive-Sud soit cohérente avec les travaux prévus pour la mise en place d'un BHNS;
- tenir compte du projet de BHNS dans l'étude de phasage du projet tramway;
- pour les coûts d'immobilisation, calculer une variante qui prévoit que le BHNS est en place sur le boulevard de la Rive-Sud au moment de la construction du tramway (les informations concernant le BHNS seront fournies par le consultant de STLévis).

Rapport d'étape

Produire un rapport d'étape faisant état des analyses et recommandations découlant du livrable 1.7. La version préliminaire de ce rapport était prévue pour le 11 octobre 2013.

Livrable 1.8 : rapport technique du mandat 1

Le Consortium devra produire un rapport technique qui présente de façon claire les inventaires, les constats, les analyses et les résultats du mandat 1 de l'étude de faisabilité portant sur la faisabilité technique du tramway. La version préliminaire de ce rapport était prévue pour le 10 décembre 2014.

1.3 PRESENTATION DU LIVRABLE 1.5 : PHASAGE ET ECHEANCIER DE CONSTRUCTION DU PROJET

1.3.1 Objectifs

Phasage du projet

Le Consortium doit analyser s'il est possible de mettre en place le projet de tramway par phases. Si cela est possible, il doit proposer un découpage des phases du projet et proposer une priorité de mise en place des différentes phases.

Dans l'analyse du phasage du projet, il doit tenir compte des éléments suivants :

- les priorités des divers projets de développement le long des corridors du tramway;
- les différences de coûts d'immobilisation entre un projet complet ou un projet par phase;
- la capacité d'exploiter de façon performante le système de tramway;
- l'impact sur les déplacements et l'achalandage du tramway;
- les avantages et les coûts du projet.

Il devra se concerter avec le mandataire des mandats 3 et 4 (lot 3) pour tenir compte de l'impact des déplacements, de l'achalandage et des avantages ainsi que des coûts sur le phasage du projet.

Le livrable 1.5 Volet A – Phasage présente les résultats en termes de phasage du projet et constitue le présent livrable.

Échéancier de construction

Le Consortium devra produire un échéancier sommaire de construction du projet de tramway. Cet échéancier devra tenir compte des éléments suivants :

- l'échéancier doit être construit pour que l'ouverture du système se fasse préféablement le 1 janvier 2026;
- l'échéancier doit détailler les principales étapes qui sont nécessaires à la mise en place du projet de tramway, de la confection des plans et devis à l'ouverture officielle du système;
- l'échéancier doit être présenté en tenant compte des phases potentielles du projet et des variantes retenues.

Le livrable 1.5 Volet B présentera les résultats en termes d'échéancier de construction du projet. Une version préliminaire est prévue pour le 29 janvier 2014.

1.3.2 Contenu du livrable 1.5 – Volet A – Phasage

Le présent livrable est structuré comme suit :

- le deuxième chapitre présente et analyse d'une façon préliminaire, plusieurs scénarios de phasage qui ont été l'objet de discussions entre les lots 1 et 3 de l'étude de faisabilité du tramway : plusieurs scénarios sont présentés et évalués selon cinq (5) critères prédéfinis. Il s'agit d'une évaluation qualitative;
- le troisième chapitre présente la synthèse de l'analyse comparative préliminaire de ces scénarios selon les cinq (5) critères d'évaluation et les conclusions associées;

- le quatrième chapitre présente les critères utilisés pour discriminer les scénarios de phasage qui ont survécu à l'analyse préliminaire, les résultats de ces analyses et les conclusions associées.

2 ÉLABORATION ET ANALYSE DES SCENARIOS DE PHASAGE

2.1 PRESENTATION DES CRITERES UTILISES POUR L'EVALUATION PRELIMINAIRE DES DIFFERENTS SCENARIOS DE PHASAGE

2.1.1 Élaboration des scénarios

Sept (7) scénarios ont été élaborés pour la phase 1 du projet en concertation avec les consortiums des lots 1 et 3 et échanges avec le RTC. Les principaux critères utilisés pour définir ces scénarios sont :

- la possibilité de rassembler les fonds requis pour réaliser la première phase. Un montant de l'ordre de 1 milliard de \$, incluant la construction du Centre d'exploitation et d'entretien (CEE) principal a été mis de l'avant;
- avoir des lots d'envergure suffisante pour être intéressants pour les entreprises de construction et les fabricants de matériel roulant, systèmes, etc.; soit ± 12 kilomètres;
- la nécessité de construire un CEE accessible au tracé de la phase 1. Le site de Verdun est le site privilégié pour ce CEE;
- mettre en service en premier les lignes qui seront susceptibles :
 - d'avoir le meilleur achalandage;
 - de contribuer au développement urbain et/ou de supporter le développement urbain à long terme.
- le caractère « auto suffisant » de la phase 1 pour :
 - s'assurer de sa viabilité à long terme, même si les phases suivantes devaient être décalées;
 - minimiser les réorganisations de réseaux autobus avec la venue des autres phases.

Pour les scénarios dont la phase 1 du tramway se termine au sud du pont de Québec, l'intérêt est de prendre en considération dans l'analyse du phasage l'impact sur les déplacements inter-rives généré par la présence du tramway à Lévis. Dans la présente analyse, le terminus temporaire a été localisé au carrefour Chemin du Saul / boulevard de la Rive-Sud. Ce terminus aurait pu être localisé ailleurs, 4^e Avenue par exemple, sans impacts significatifs sur les résultats d'analyse (coût d'immobilisation plus élevé, achalandage légèrement supérieur,...). De plus, comme indiqué dans le Livrable 1.5 Volet B – Échéancier de construction, les travaux entre du Sault et la 4^e Avenue pourraient être réalisés dans la foulée des travaux de la phase 1 et ce tronçon pourrait être mis en service quelque 2 ans après la mise en service de la phase 1.

2.1.2 Critères utilisés

Sept (7) critères ont été utilisés pour analyser de façon qualitative et préliminaire les scénarios de phasage. Les critères d'évaluation sont le fruit de concertations entre les consortiums des lots 1 et 3 ainsi que d'échanges avec le RTC. Le phasage est basé sur la définition de l'insertion technique du tramway issue du Livrable 1.2 du lot 1.

Les sections suivantes présentent la définition des sept (7) critères.

Achalandage global

Un seuil d'achalandage global satisfaisant et atteignant une performance appréciable doit être observé sur l'ensemble des lignes établies en phase 1 de construction du projet. Il s'agit d'évaluer de façon qualitative avec ce critère le niveau d'achalandage anticipé sur le réseau de tramway de la phase 1, compte tenu d'éléments comme : la possibilité de rabattement d'autobus sur le tramway, le caractère permanent de ces pôles d'échanges, l'importance des bris de charge, l'importance des générateurs desservis, etc.

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041

Il s'agit d'évaluer avec ce critère la capacité des modes de transport alternatifs (à l'automobile) à répondre à la demande future en 2041. Ce critère vise particulièrement à mesurer la capacité des modes TC autres que le tramway à répondre à la demande à destination des deux (2) pôles majeurs de la région, à savoir la Colline parlementaire via la Côte D'Abraham et Sainte-Foy via le lien inter-rive.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme

Le projet de tramway vise à offrir à Québec un outil de développement urbain permettant de structurer le territoire le long de ses corridors. La phase 1 de construction du projet doit pouvoir être en mesure de contribuer à ce développement en respectant les conditions gagnantes émises dans le cadre du mandat d'analyse des cas comparables. La mesure de cette contribution est traduite par ce critère.

Coûts d'immobilisation

Le critère des coûts d'immobilisations nécessaires est un critère dont il faut tenir compte. Puisque les coûts d'immobilisation, à ce stade, ne sont pas encore établis dans le cadre de l'étude du lot 1 (Livrable 1.6, en cours de production), les coûts utilisés ici sont un estimé global très approximatif basés sur les hypothèses suivantes :

- tracé en surface : 50 millions de \$ du kilomètre;
- tracé en tunnel : 130 millions de \$ du kilomètre;
- CEE principal : 150 millions de \$.

Viabilité de la solution à long terme

Il est utile de valider la capacité de la phase 1 de construction du projet, à fonctionner sur une période prolongée si les phases suivantes sont retardées. La phase 1 ne doit pas être dépendante d'un prolongement immédiat. Il faut généralement éviter de provoquer des modifications majeures au réseau de TC à plusieurs reprises dans un court laps de temps. Ce critère mesure cette viabilité de la phase.

Qualité du service

Ce critère mesure la qualité générale du service TC offert pour un scénario en termes d'organisation et de logique viable à plus long terme. Mentionnons entre autres, l'organisation du réseau en rabattement vers les pôles d'échanges, la rupture de charge pour la clientèle, la position des terminus, la qualité de la réponse aux besoins majeurs de déplacement en TC.

Opérabilité du service

Ce critère mesure l'opérabilité du service en termes d'organisation de l'espace et de la capacité d'exploitation du réseau bus. Mentionnons, entre autres, la réaffectation des réseaux bus vers un pôle d'échange, possibilité de créer un pôle d'échange fonctionnel, efficace ayant un caractère permanent, capacité du réseau routier de supporter un tel rabattement, capacité du réseau bus.

Pour chaque scénario, les critères seront argumentés et qualifiés en cinq niveaux de qualité :

Légende :

Excellent
Bon
Moyen
Mauvais
Non acceptable

2.2 PRESENTATION DES SCENARIOS DE PHASAGE ET DE LEURS AVANTAGES ET INCONVENIENTS

Par scénario, cette section présente son évaluation qualitative selon les sept (7) critères précités.

2.2.1 Scénario A

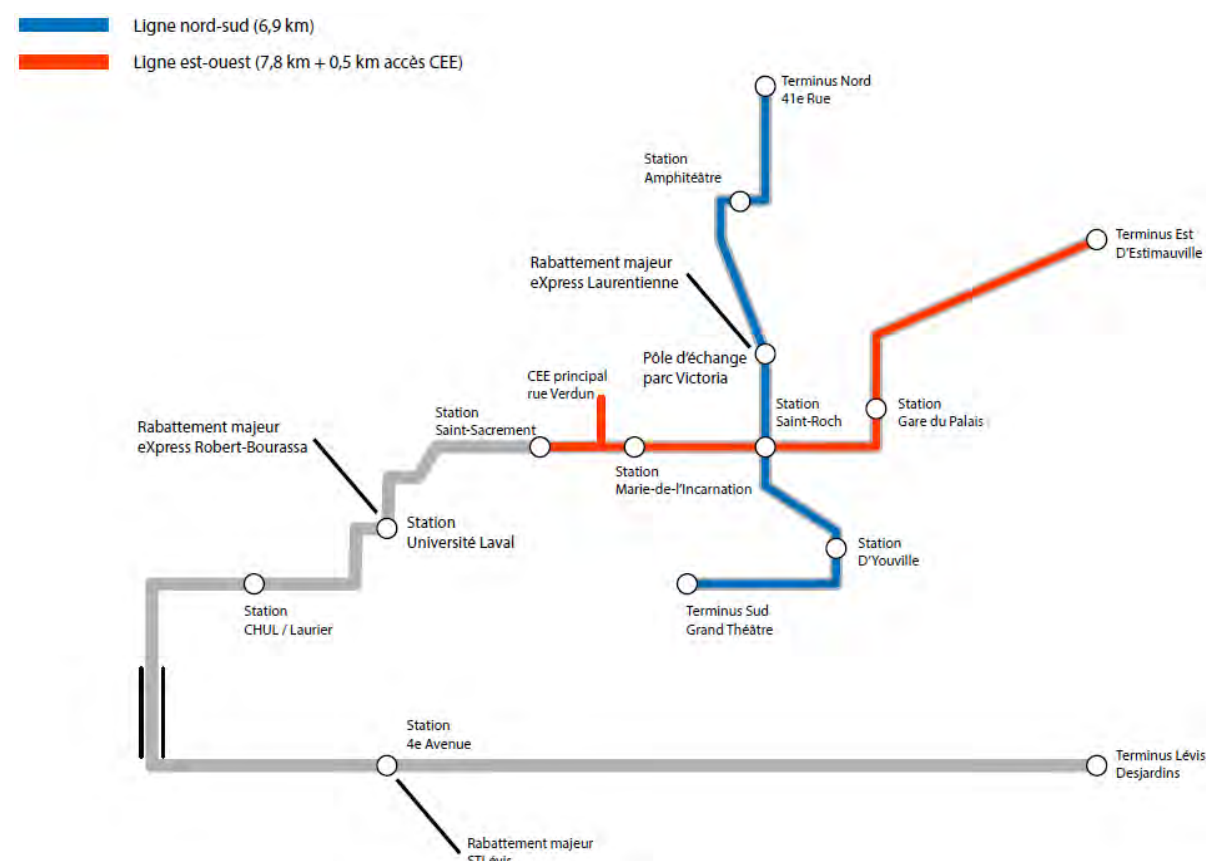


Figure 5 : Scénario A de phasage – tramway de Québec et de Lévis

Aspect achalandage global : Bon

Dans ce scénario, le tracé Nord-Sud serait réalisé dans sa totalité en phase 1. Il est à prévoir un achalandage élevé sur ce tracé compte tenu des rabattements d'autobus au terminus Nord (41^e Avenue) et aux services eXpress à partir du nouveau pôle d'échange du Parc Victoria. De plus, ce tracé dessert des destinations majeures dans sa partie Sud (Quartier Saint-Roch, Colline parlementaire, etc.).

Il est également prévu une bonne performance de la branche Est malgré la rupture de charge dans Saint-Roch, compte tenu de la desserte du terminus Est D'Estimauville, de Saint-Roch et de la Colline parlementaire.

Les aspects négatifs de ce scénario de phasage sont essentiellement un problème de chargement de la ligne Ouest en raison de la localisation du terminus temporaire au carrefour Charest / Saint-Sacrement et des nombreuses ruptures de charges pour les déplacements provenant de l'Ouest et de la Rive-Sud.

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041 :

Moyen

Il existe une incertitude concernant la capacité du mode BHNS de transporter suffisamment de clients sur le lien inter-rives à long terme.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme : Mauvais

Les conditions gagnantes pour réaliser le développement de l'axe Charest ne sont pas respectées. Il est spécifié que le développement de ce secteur est tributaire de sa connectivité avec les autres pôles majeurs (Sainte-Foy centre, campus universitaire et chemin Sainte-Foy).

De plus, le soutien et la poursuite à long terme du développement du PPU Laurier ne sont pas assurés sans la présence du tramway.

Il est également à noter une incohérence avec la planification du schéma directeur de l'Entrée de la Capitale Nationale.

Coûts d'immobilisation : Excellent

Ce scénario s'étend sur quelque 15,2 km et son coût estimé à 1,04 G \$.

Viabilité de la solution à long terme : Mauvais

La restructuration du réseau TC à long terme ne prévoit pas de pôle d'échange majeur des autobus vers le tramway dans le secteur Charest. Ceci en raison de la complexité d'accès due à l'échangeur autoroutier Robert-Bourassa.

Aspect qualité du service : Non acceptable

L'organisation du réseau TC en rabattement vers un pôle d'échange dans le secteur du carrefour Charest/Saint-Sacrement est de piètre qualité en termes de besoins de déplacement de la clientèle. Cette organisation de service impliquerait un grand nombre de ruptures de charge pour la clientèle provenant de l'Ouest du territoire et de la Rive-Sud de Québec. De ce fait, un très faible chargement de la ligne Ouest-Est est à prévoir puisque les déplacements vers la Colline parlementaire transiteront via la haute-ville en rabattement vers le réseau Métrobus.

De plus, la position du terminus Ouest (Saint-Sacrement) se trouve complètement excentrée par rapport aux afflux potentiels de rabattement pour les déplacements provenant des secteurs Nord de l'agglomération. Les deux grands axes de déplacements TC Nord-Sud transitent par l'autoroute Laurentienne vers la Colline parlementaire et via Robert-Bourassa vers le secteur Sainte-Foy. En fonction de la configuration de la voie réservée aux autobus en voie de gauche sur Robert-Bourassa, il n'est pas envisageable d'alimenter de façon efficace un rabattement vers le boulevard urbain Charest.

Opérabilité du service : Non acceptable

De façon plus pointue, il apparaît très difficile d'acheminer une masse importante de parcours en rabattement au niveau du carrefour Charest/Saint-Sacrement et d'y créer un pôle d'échange

fonctionnel et efficace. La configuration de l'échangeur autoroutier Charest/Robert-Bourassa rend difficile le cheminement des autobus vers ce pôle d'échange sans application de mesures prioritaires au TC pour se rendre au pôle d'échange à l'intérieur de temps de parcours acceptables.

Au niveau du carrefour Saint-Sacrement/Charest, le niveau de service ainsi que les débits automobiles représentent en situation d'aujourd'hui l'intersection la plus achalandée de la Ville de Québec. L'organisation des mouvements autobus et des cheminements piétons s'avèrerait très complexe et contraignante pour tous les modes de transport à cet endroit.

Il sera également nécessaire de valider si ce sera possible d'offrir suffisamment de service TC inter-rive par bus en fonction de la demande anticipée.

2.2.2 Scénario B

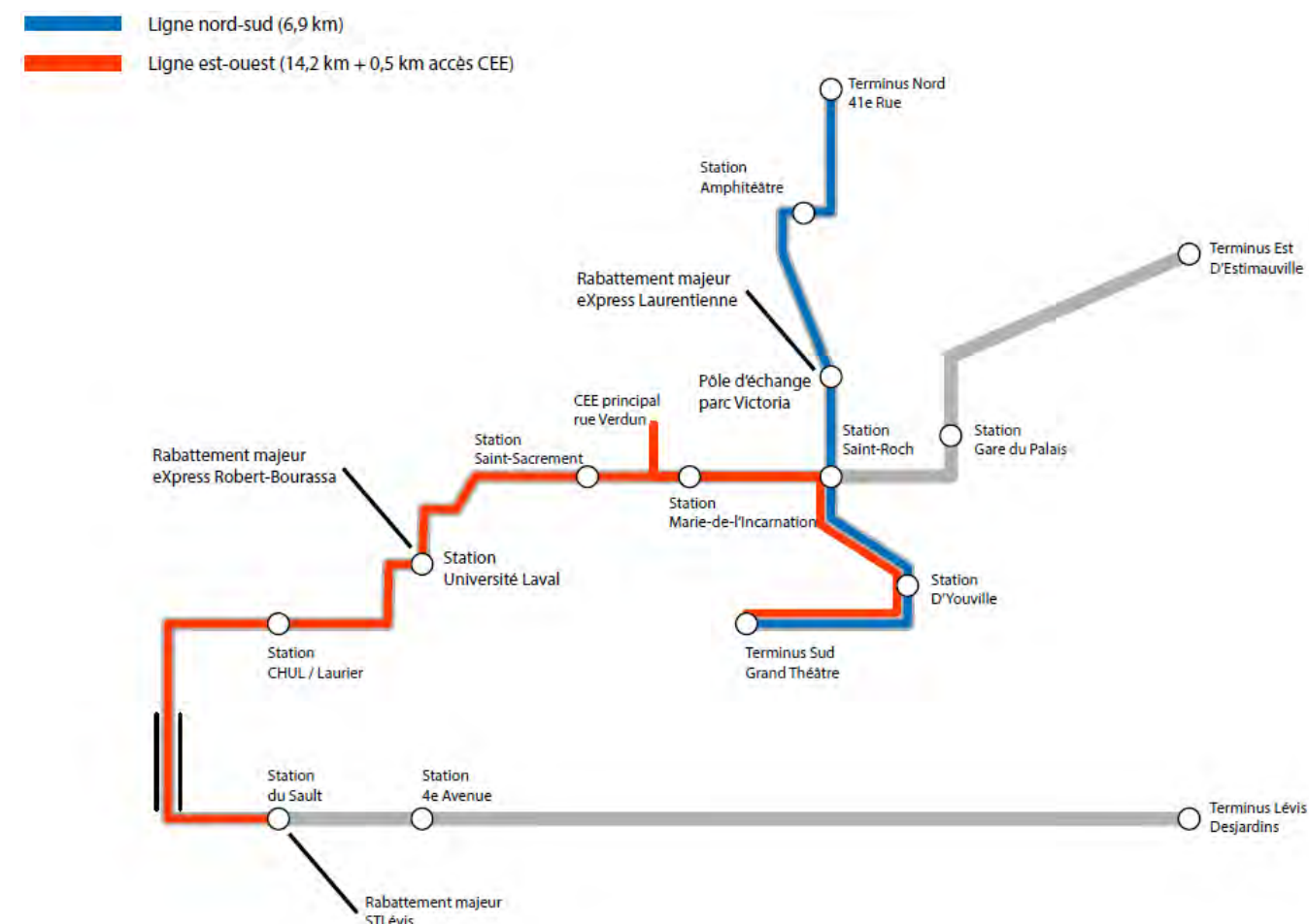


Figure 6 : Scénario B de phasage – tramway de Québec et de Lévis

Aspect Achalandage global : **Excellent**

Dans ce scénario, le tracé Nord-Sud serait réalisé dans sa totalité en phase 1. Il est à prévoir un achalandage élevé sur ce tracé compte tenu des rabattements d'autobus au terminus Nord (41^e Avenue) et aux services eXpress à partir du nouveau pôle d'échange du Parc Victoria. De plus, ce tracé dessert des destinations majeures dans sa partie Sud (Quartier Saint-Roch, Colline parlementaire, etc.).

Il est également prévu un achalandage de la ligne Ouest-Est élevé en raison du lien direct provenant de Lévis et de Sainte-Foy vers la Colline parlementaire (pas de branche Est donc lien direct en tout temps vers la Colline parlementaire).

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041 : **Bon**

Pour ce qui est de la branche Est, le Métrobus 800 ainsi que la gamme d'eXpress 200 vers la Colline parlementaire et les eXpress 300 vers Sainte-Foy offrent une capacité résiduelle acceptable à long terme.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme : **Bon**

Ce scénario répond aux conditions gagnantes pour développer l'axe Charest. Il a de plus la capacité de soutenir le développement du PPU Laurier et de la Colline parlementaire à long terme. Finalement, il est cohérent avec le schéma directeur de l'Entrée de la Capitale Nationale.

Coûts d'immobilisation : **Mauvais**

Ce scénario s'étend sur quelque 21,6 km et son coût est estimé à 1,37 G \$.

Viabilité de la solution à long terme : **Excellent**

Ce scénario de phasage est excellent au point de vue de viabilité à long terme, puisqu'il ne requiert aucune création de terminus temporaire.

Aspect qualité du service : **Moyen**

La qualité générale du service est bonne concernant le service offert sur la Rive-Nord de Québec puisque le tramway dessert les trois principaux pôles d'activité ainsi que les deux grands pôles d'échanges à la tête des autoroutes possédant des voies réservées.

La branche Est n'est toutefois pas offerte dans ce scénario, ce qui implique un cheminement à plusieurs ruptures de charges autobus+Métrobus+tramway pour les déplacements provenant de l'Est, surtout en période hors-pointe lorsque les eXpress ne sont pas en service.

Le fait de ne pas desservir l'ensemble du boulevard de la Rive-Sud avec le tramway provoque un cheminement plus difficile pour la clientèle de la Rive-Sud qui devra effectuer des ruptures de charge pour toutes les destinations majeures de la Rive-Nord. Cela implique un premier rabattement pour tous à la tête Sud des ponts et éventuellement une deuxième correspondance vers la Colline parlementaire.

Opérabilité du service : **Bon**

L'organisation des pôles d'échange est située d'une façon dont les besoins seront établis pour le long terme. Il faudra toutefois, dans un tel scénario, prévoir les mesures nécessaires pour assurer un bon fonctionnement du pôle d'échange de la Rive-Sud (arrière-gare et quais d'autobus).

2.2.3 Scénario C

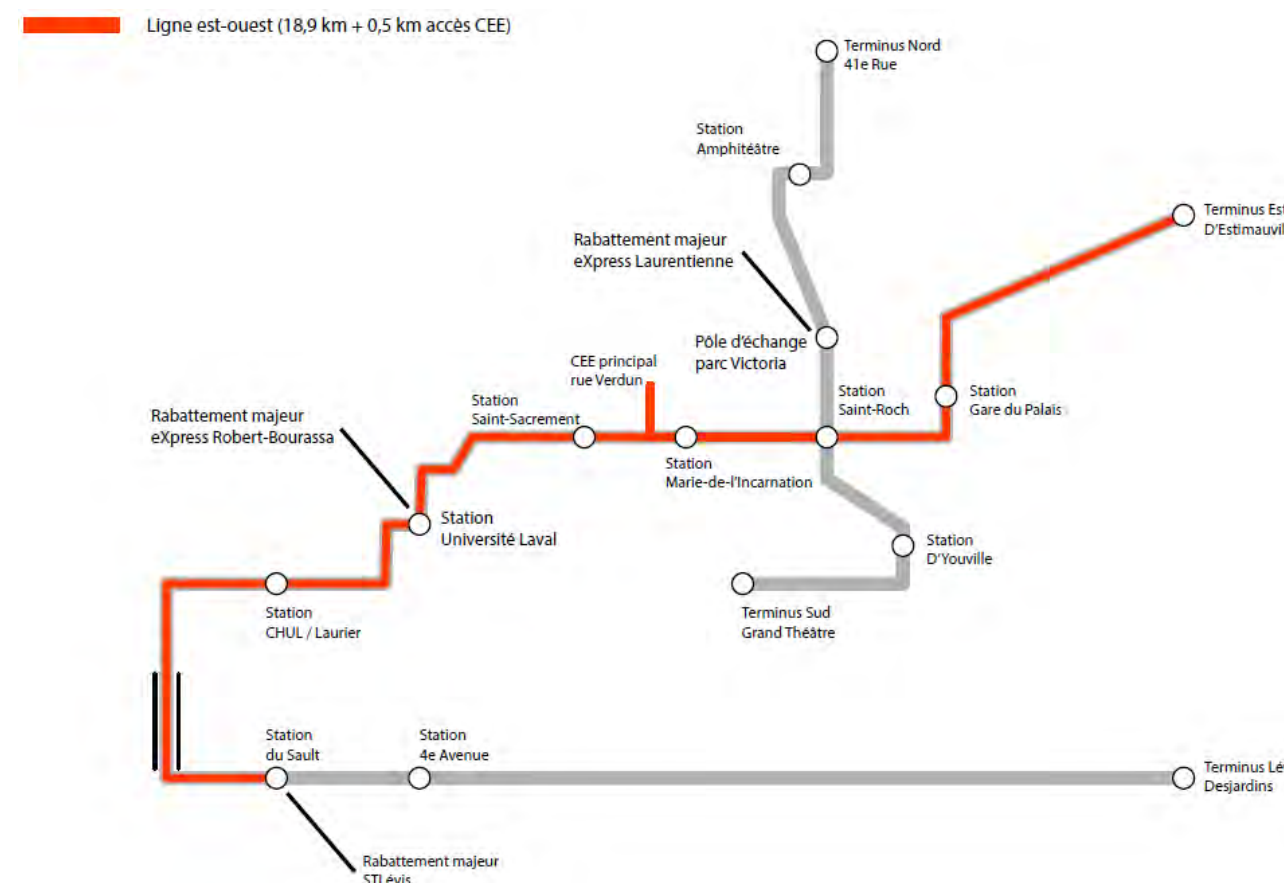


Figure 7: Scénario C de phasage – tramway de Québec et de Lévis

Aspect Achalandage global : **Mauvais**

Ce scénario de phasage n'offre pas desserte tramway dans l'axe Nord-Sud.

Il est de plus à prévoir une faible attractivité de la ligne Est-Ouest en raison des nombreuses ruptures de charge, surtout en destination de la Colline parlementaire.

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041 :

Mauvais

La desserte de la Colline parlementaire via la Côte d'Abraham par autobus offre déjà très peu de capacité résiduelle en termes de fréquence de service possible à ajouter et en capacité d'accueil au niveau des zones d'attentes. Ce scénario de phasage qui ne dessert pas la Colline parlementaire n'apporte pas de solution à cette problématique.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme : **Moyen**

Ce scénario de phasage a plusieurs aspects positifs; mentionnons les éléments suivants :

- il permet de contribuer au développement de l'axe Charest;
- il permet de soutenir le développement du PPU de Sainte-Foy;
- il est cohérent avec le schéma directeur de l'entrée de la Capitale Nationale, et ;
- il dessert le projet d'écoquartier D'Estimauville.

Les aspects moins intéressants sont, entre autres :

- le PPU Saint-Roch ne profitera pas de l'implantation du tramway;
- le tramway n'est pas présent aux abords du projet d'écoquartier Pointe-aux-Lièvres;
- ce scénario ne supporte pas le développement du PPU de la Colline Parlementaire, et;
- ne dessert pas l'amphithéâtre.

Coûts d'immobilisation : **Bon**

Ce scénario s'étend sur quelque 19,4 km et son coût est estimé à 1,12 G \$.

Viabilité de la solution à long terme : **Mauvais**

Au point de vue de la viabilité, de cette solution à long terme, deux éléments négatifs sont à souligner pour ce scénario. D'une part, il ne répond pas aux besoins de transport Nord-Sud qui sont déjà problématiques. D'autre part, les autobus Nord-Sud n'offrent pas la capacité de charge résiduelle pour ajouter des déplacements provenant de l'Ouest via la Côte D'Abraham; ce qui implique que le lien Est-Ouest via René-Lévesque devrait être fortement bonifié. Ceci est non compatible avec le projet final.

Aspect qualité du service : **Non acceptable**

Ce scénario ne répond pas du tout aux besoins majeurs de déplacements en transport en commun. La forte demande vers la Colline parlementaire n'est pas améliorée en termes de qualité et de capacité de service.

Le fait de ne pas desservir l'ensemble du boulevard de la Rive-Sud avec le tramway provoque un cheminement plus difficile pour la clientèle de la Rive-Sud qui devra effectuer des ruptures de charge pour toutes les destinations majeures de la Rive-Nord. Cela implique un premier rabattement pour tous à la tête Sud des ponts et éventuellement une deuxième correspondance vers la Colline parlementaire.

De plus, le futur amphithéâtre n'est pas desservi par le tramway.

Opérabilité du service : **Non acceptable**

L'impact de rupture de charge dans Saint-Roch pour la clientèle du tramway Est-Ouest est majeur car on doit vider des tramways vers un mode autobus articulé offrant moins de capacité. L'efficacité des correspondances dans Saint-Roch vers la Colline parlementaire n'est pas fonctionnelle à première évaluation.

Le fait de ne pas offrir de lien Nord-Sud en tramway vers la Colline parlementaire diminuera grandement l'attractivité de la ligne Est-Ouest. Ceci fera en sorte que la demande sur les parcours Métrobus sera plus forte, par exemple sur René-Lévesque, et cela va générer des problèmes de capacité.

2.2.4 Scénario D

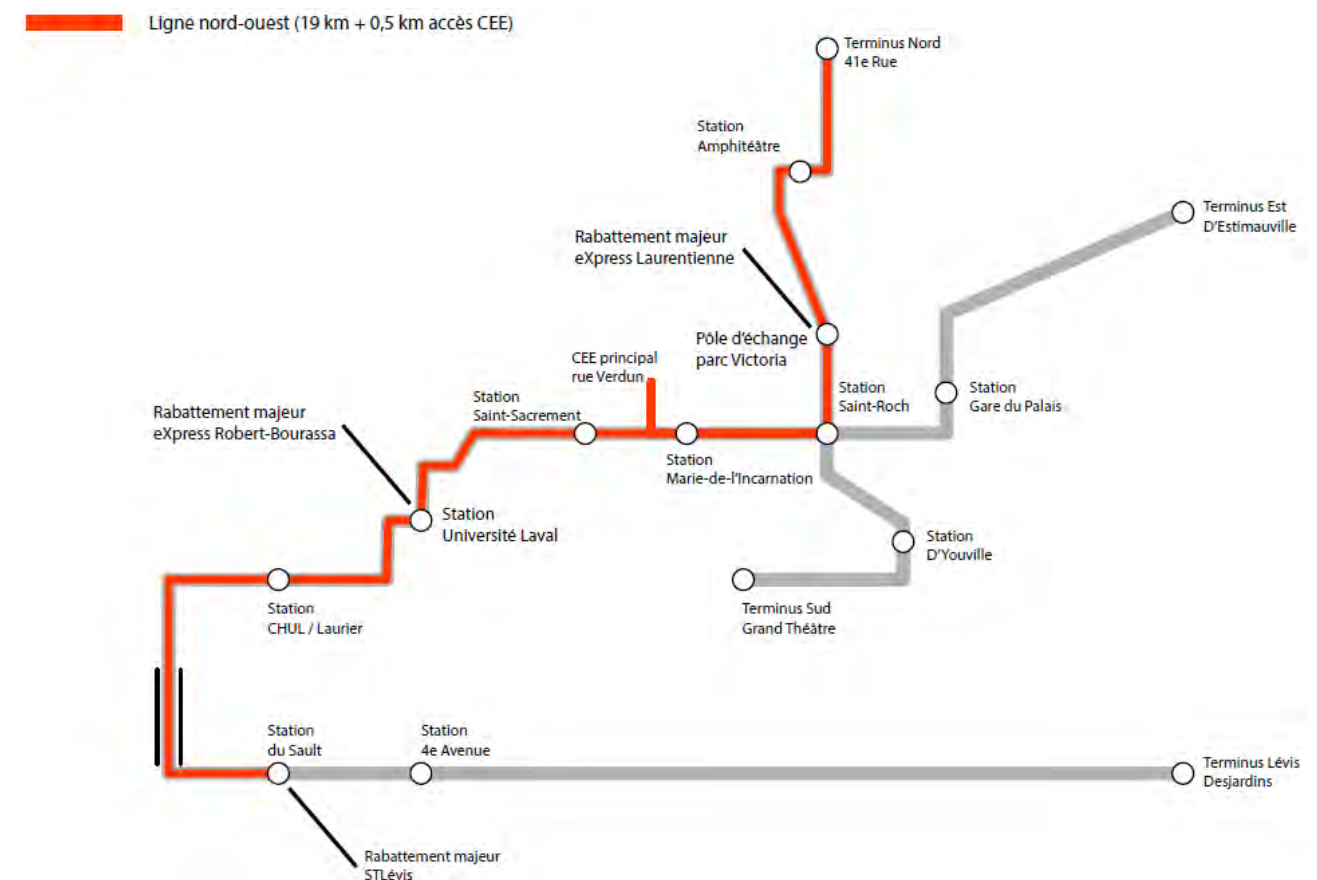


Figure 8 : Scénario D de phasage – tramway de Québec et de Lévis

Aspect Achalandage global : **Mauvais**

Ce scénario de phasage n'offre pas desserte tramway vers la Colline parlementaire dans l'axe Nord-Sud.

Ce scénario de phasage offre également une faible attractivité de la ligne Ouest-Est en raison des nombreuses ruptures de charge, surtout en destination de la Colline parlementaire.

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041 : **Mauvais**

La desserte de la Colline parlementaire via la Côte d'Abraham par autobus offre déjà très peu de capacité résiduelle en termes de fréquence de service possible à ajouter et en capacité d'accueil au niveau des zones d'attentes. Ce scénario de phasage qui ne dessert pas la Colline parlementaire n'apporte pas de solution à cette problématique.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme : **Moyen**

Ce scénario de phasage a plusieurs aspects positifs; mentionnons les éléments suivants :

- il permet de contribuer au développement de l'axe Charest;
- il permet de soutenir le développement du PPU de Sainte-Foy, et;
- il est cohérent avec le schéma directeur de l'Entrée de la Capitale Nationale.

Les aspects moins intéressants sont entre autres :

- le tramway n'est pas présent aux abords du projet d'écoquartier D'Estimauville;
- ce scénario ne supporte pas le développement du PPU de la Colline parlementaire.

Coûts d'immobilisation : Bon

Ce scénario s'étend sur quelque 19,5 km et son coût est estimé à 1,13 G\$.

Viabilité de la solution à long terme : Mauvais

Au point de vue de la viabilité de cette solution à long terme, deux éléments négatifs sont à souligner pour ce scénario. D'une part, il ne répond pas aux besoins de transport Nord-Sud qui sont déjà problématiques. D'autre part, les autobus Nord-Sud n'offrent pas la capacité de charge résiduelle pour ajouter des déplacements provenant de l'Ouest via la Côte D'Abraham; ce qui implique que le lien Est-Ouest via René-Lévesque devrait être fortement bonifié. Ceci est non compatible avec le projet final.

Aspect qualité du service : Non acceptable

La qualité de l'offre de service vers la Colline parlementaire en provenance du Nord est irrecevable. La présence d'une plateforme tramway en site propre entre le pôle d'échange Croix-Rouge/Victoria et le boulevard Charest implique un goulot majeur de circulation pour les autobus. Ce qui va soit augmenter de façon majeure les temps de déplacements eXpress ou impliquer une double rupture de charge (eXpress + Tramway + Métrobus 800) vers la Colline parlementaire.

Ce scénario ne répond pas du tout aux besoins majeurs de déplacements en transport en commun. La forte demande vers la Colline parlementaire n'est pas améliorée en termes de qualité et de capacité de service.

La branche Est n'est pas offerte dans ce scénario, ce qui implique un cheminement à plusieurs ruptures de charges bus+Métrobus+tramway pour les déplacements provenant de l'Est, surtout en période hors-pointe lorsque les eXpress ne sont pas en service.

Le fait de ne pas desservir l'ensemble du boulevard de la Rive-Sud avec le tramway provoque un cheminement plus difficile pour la clientèle de la Rive-Sud qui devra effectuer des ruptures de charge pour toutes les destinations majeures de la Rive-Nord. Cela implique un premier rabattement pour tous à la tête Sud des ponts et éventuellement une deuxième correspondance vers la Colline parlementaire.

Opérabilité du service : Non acceptable

Problème majeur de capacité de circulation pour le réseau d'autobus sur le tronçon Dorchester/de la Couronne sans voies réservées en raison de l'insertion du tramway en site propre.

Le fait de ne pas offrir de lien Nord-Sud en tramway vers la Colline parlementaire diminuera grandement l'attractivité de la ligne Est-Ouest. Ceci fera en sorte que la demande sur les parcours Métrobus sera plus forte, par exemple sur René-Lévesque, et cela va générer des problèmes de capacité.

2.2.5 Scénario E

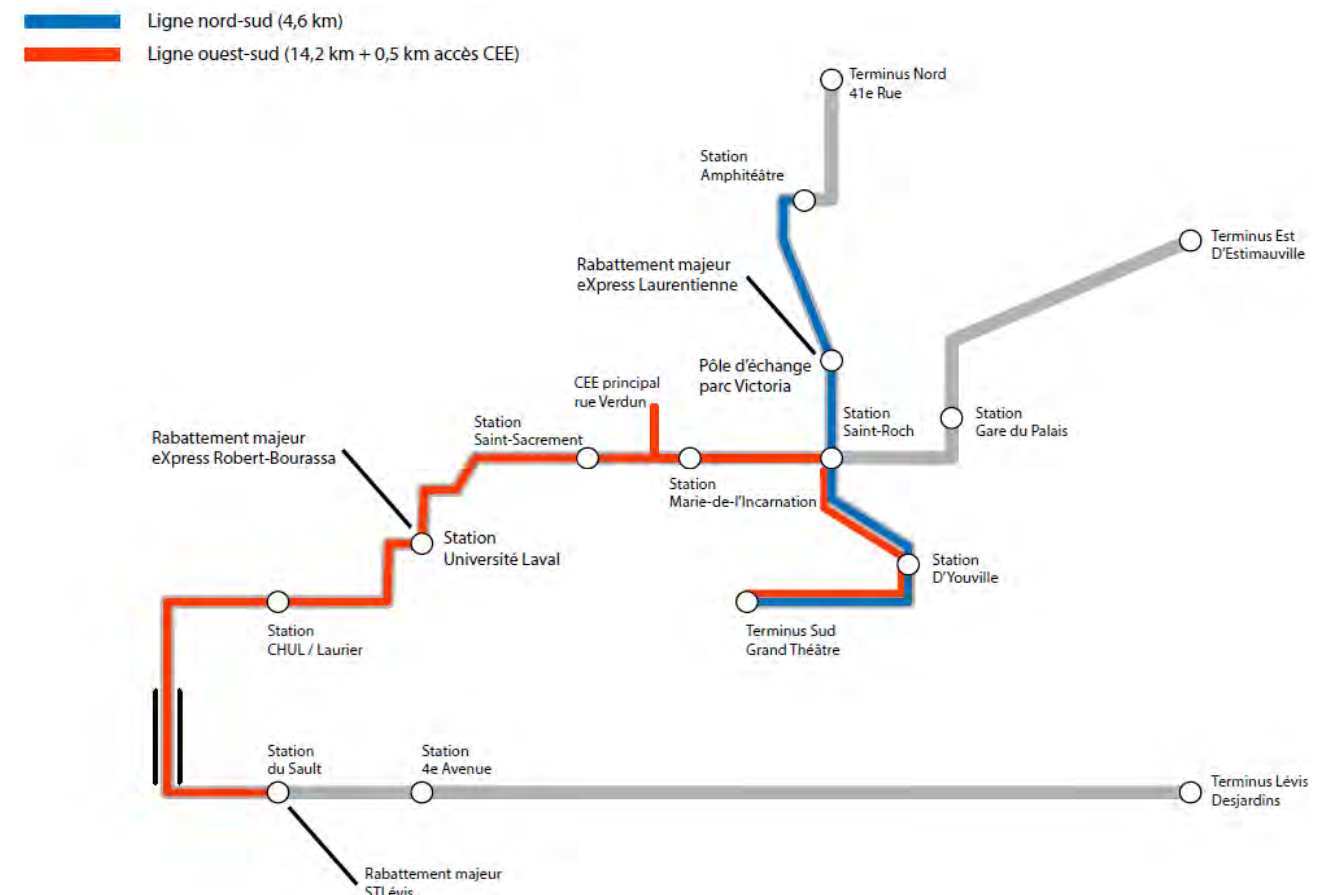


Figure 9: Scénario E de phasage – tramway de Québec et de Lévis

Aspect Achalandage global : Bon

Il est à prévoir un fort achalandage avec ce scénario de phasage puisqu'il offre un lien direct vers la Colline parlementaire tant du Nord que de l'Ouest et qu'il offre de plus un lien entre la Rive-Sud et Sainte-Foy.

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041 : Bon

Il y a une capacité résiduelle et un service à développer de l'Est via le Métrobus et les eXpress sur l'autoroute Dufferin-Montmorency.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme : Bon

Ce scénario de phasage permet entre autres de contribuer au développement de l'axe Charest et de soutenir le développement des PPU de Sainte-Foy, de Saint-Roch et de la Colline parlementaire. De plus, il est cohérent avec le schéma directeur de l'Entrée de la Capitale Nationale et dessert l'Amphithéâtre et l'écoquartier de Pointe-aux-Lièvres.

En revanche, il ne dessert pas le projet d'écoquartier D'Estimauville.

Coûts d'immobilisation : **Moyen**

Ce scénario s'étend sur quelque 19,3 km et son coût est estimé à 1,24 G \$ si la station Amphithéâtre n'est pas délocalisée et si l'arrière-gare est sur l'avenue Eugène-Lamontagne. Si la station et l'arrière-gare sont localisées/relocalisées sur le site d'Expocité, ces coûts pourraient être différents pour la phase 1 et seraient sans doute supérieurs pour l'ensemble du projet puisque le tracé serait alors plus long et qu'il y aurait une station de plus.

Viabilité de la solution à long terme : **Mauvais**

Ce scénario de phasage répond à la demande en termes de capacité d'offre de service pour les déplacements vers les pôles majeurs.

Pour rester dans l'esprit global du projet, l'arrière-gare devrait être en axial sur l'avenue Eugène-Lamontagne. Compte tenu de l'affluence envisagée lors de spectacles à l'Amphithéâtre, cette arrière-gare devrait avoir un minimum de 150 m, soit être localisée entre la station et l'avenue Jeanne-Mance. Cet aménagement en axial sur l'avenue Eugène-Lamontagne nécessite d'y faire de l'acquisition du côté Nord en phase 1, mais cette acquisition est prévue au coût global du projet.

L'alternative serait d'étudier la faisabilité de créer une nouvelle station sur le site d'Expocité, ce qui :

- nécessiterait d'élaborer une insertion sur le site d'Expocité tant pour le tracé que pour la station et l'arrière-gare (étude de faisabilité à faire),
- impliquerait un croisement du boulevard Wilfrid-Hamel par le tramway toute la journée (le tracé de base a pour objectif d'éviter ce croisement),
- impliquerait des coûts d'immobilisation supplémentaires puisque cet aménagement n'est pas prévu au projet de base.

Le fait d'arrêter la ligne Nord-Sud au niveau de la station Amphithéâtre implique une réorganisation importante des lignes en rabattement sur la section Nord. Les lignes régulières qui sont en rabattement sur le terminus au niveau de la 41^e Rue en situation non phasée doivent être rabattues sur la station Amphithéâtre. Toutefois la configuration du secteur autour de la station Amphithéâtre ne permet pas, a priori, l'implantation d'un pôle de correspondance permettant des échanges rapides et fonctionnels. De plus le nombre élevé de bus empruntant l'avenue Eugène-Lamontagne sans mesures préférentielles rend difficile l'arrimage du Métrobus 801 (ligne ayant une fréquence de passage élevée) avec le tramway. L'arrimage du Métrobus 801 avec le tramway à l'Amphithéâtre devra être étudié, il se peut que les conditions ne soient pas favorables aux voyageurs empruntant le Métrobus 801 depuis le Nord et ayant pour destination finale Saint-Roch (déviation de la course entraîne des augmentations considérables de temps de parcours).

Le rabattement des lignes sur la ligne de tramway Nord-Sud ne peut se faire uniquement au niveau du pôle d'échange Parc Victoria pour des questions de gestion de flux au niveau des quais du tramway.

Pour éviter que le phasage engendre des coûts supplémentaires importants par rapport au tracé du projet sans phasage, la station Amphithéâtre ne devrait pas être relocalisée et l'arrière-gare devrait être dans l'axe du tracé de base ; donc en axial sur l'avenue Eugène-Lamontagne. Cette localisation de l'arrière-gare, compte tenu des acquisitions nécessaires, ne serait certes pas sans impacts négatifs sur le milieu récepteur si le prolongement de la ligne dans une deuxième étape était décalé.

Compte tenu du faible coût supplémentaire pour se rendre à la 41^e Rue en phase 1, il est difficile de ne pas inclure ce tronçon dans la première phase ; ce qui nous ramène au scénario B.

Aspect qualité du service : **Mauvais**

La qualité générale du service est bonne concernant le service offert sur la Rive-Nord de Québec puisque le tramway dessert les trois principaux pôles d'activité ainsi que les deux grands pôles d'échanges à la tête des autoroutes possédant des voies réservées.

La branche Est n'est toutefois pas offerte dans ce scénario, ce qui implique un cheminement à plusieurs ruptures de charges autobus+Métrobus+tramway pour les déplacements provenant de l'Est, surtout en période hors-pointe lorsque les eXpress ne sont pas en service.

Le fait de ne pas desservir l'ensemble du boulevard de la Rive-Sud avec le tramway provoque un cheminement plus difficile pour la clientèle de la Rive-Sud qui devra effectuer des ruptures de charge pour toutes les destinations majeures de la Rive-Nord. Cela implique un premier rabattement pour tous à la tête des ponts et éventuellement une deuxième correspondance vers la Colline parlementaire.

La création d'un pôle de rabattement dans le secteur de l'amphithéâtre n'est pas une solution optimale pour les parcours provenant du Nord (Charlesbourg) en raison du nombre de ruptures de charge.

Il est à noter une complexité de créer un pôle d'échange sur le site Expocité dû à la distance (±350 m) entre la station tramway et le terminus d'autobus situé à l'Est du site selon les plans de réaménagement du pourtour de l'amphithéâtre. Il y a un risque de pénalité de correspondance si la distance est importante entre le terminus et la station tramway.

Requiert un décrochage dans le tracé Métrobus 801.

Opérabilité du service : **Mauvais**

Tel que souligné au paragraphe 2.2.5.5, la configuration du secteur autour de la station Amphithéâtre ne permet pas, a priori, l'implantation d'un pôle de correspondance permettant des échanges rapides et fonctionnels et le nombre élevé de bus empruntant l'avenue Eugène-Lamontagne sans mesures préférentielles rend difficile l'arrimage du Métrobus 801 (ligne ayant une fréquence de passage élevée) avec le tramway. Cet accroissement de la circulation provoquerait une augmentation des temps de parcours et une congestion du secteur aux heures de pointe.

L'implantation d'une arrière-gare sur le site Expocité serait à étudier dans les études post étude de faisabilité si ce scénario de phasage était retenu, mais cette solution implique des coûts importants non prévus au projet sans phasage.

2.2.6 Scénario F

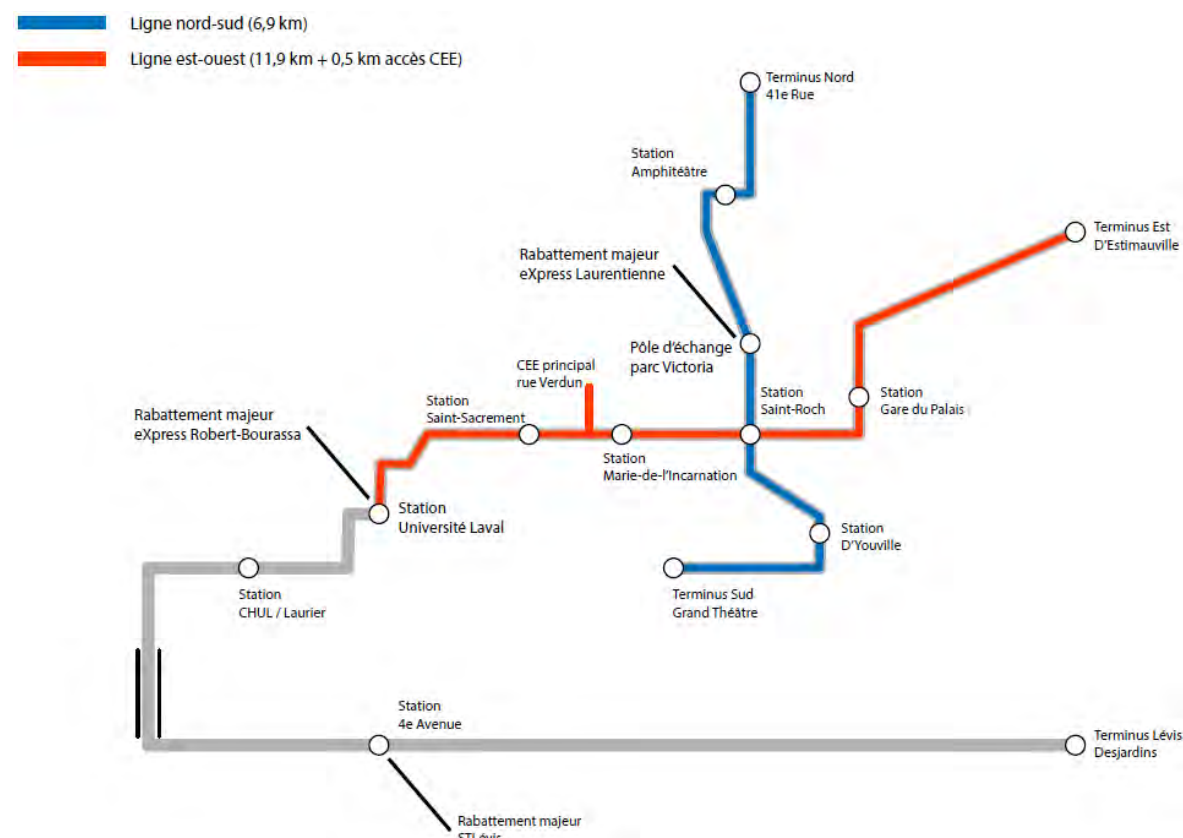


Figure 10: Scénario F de phasage – tramway de Québec et de Lévis

Aspect Achalandage global : Bon

Il est à prévoir un fort achalandage sur la ligne Nord-Sud, puisqu'il offre le seul lien vers la Colline parlementaire.

Il y a également un potentiel intéressant de l'Est vers le secteur du Campus de l'Université Laval et des cégeps.

Il est toutefois à prévoir un faible achalandage entre, d'une part, l'Ouest et de la Rive-Sud et, d'autre part, le quartier Saint-Roch et la Colline parlementaire en raison des ruptures de charge.

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041 : Moyen

Il existe une incertitude concernant la capacité du mode BHNS de transporter suffisamment de clients sur le lien inter-rives à long terme.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme : Moyen

Ce scénario de phasage permet, entre autres, de contribuer au développement de l'axe Charest et de soutenir le développement des PPU de Saint-Roch et de la Colline parlementaire.

De plus, il dessert les projets d'écoquartiers D'Estimauville et de Pointe-aux-Lièvres et dessert l'Amphithéâtre.

Il est toutefois à noter qu'il ne soutient pas le développement du PPU de Sainte-Foy et n'est pas cohérent avec le schéma directeur de l'Entrée de la Capitale Nationale.

Coûts d'immobilisation : Moyen

Ce scénario s'étend sur quelque 19,3 km et son coût est estimé à 1,25 G \$.

Viabilité de la solution à long terme : Moyen

Le fonctionnement du réseau TC avec un pôle d'échange à l'Université Laval peut être viable à long terme :

- eXpress 300 vers BHNS pour desservir Laurier;
- lien direct vers Sainte-Foy et l'Université Laval pour la clientèle de la Rive-Sud.

Il y a toutefois un doute concernant la capacité du mode BHNS de transporter suffisamment de clients TC sur le lien inter-rive à long terme.

Aspect qualité du service : Moyen

L'organisation du service vers la Colline parlementaire en provenant du Nord et de l'Est répond à la demande.

Le tramway est lié aux deux principaux pôles d'échange à la tête des autoroutes possédant des voies réservées.

Le pôle de Sainte-Foy (Laurier) peut toujours être desservi via les eXpress 500 provenant de l'autoroute Robert-Bourassa ou par le BHNS en connexion avec le pôle d'échange de la foresterie via un site propre axial sur le boulevard Laurier.

Lien direct vers le secteur Laurier et l'Université Laval pour la clientèle provenant de la Rive-Sud de Québec (capacité de charge BHNS à valider pour le lien inter-rives selon le transfert modal attendu).

Tramway non attractif pour la clientèle de la Rive-Sud vers la Colline parlementaire.

Opérabilité du service : Moyen

Ce scénario requiert la mise en place d'une arrière-gare de 150 m longeant la partie boulevard urbain de l'autoroute Robert-Bourassa au Sud de la Foresterie.

L'utilisation du site propre axial sur le boulevard Laurier avec une fréquence très élevée de passages d'autobus risque de rendre difficile l'accès à la priorité absolue aux feux.

La capacité de charge du BHNS sur le lien inter-rives est à valider en fonction du transfert modal attendu.

2.2.7 Scénario G

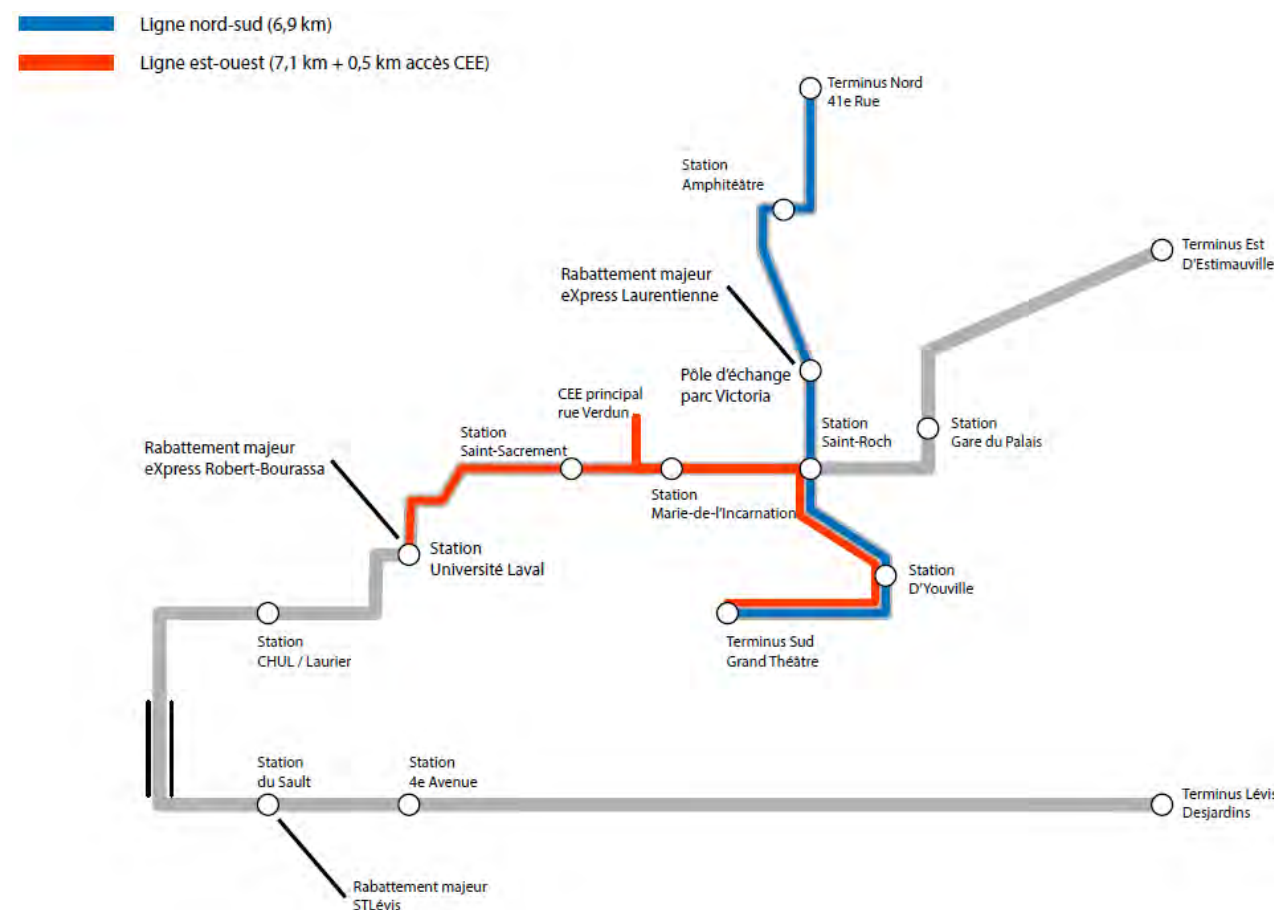


Figure 11 : Scénario G de phasage – tramway de Québec et de Lévis

Aspect Achalandage global : Bon

Il est à prévoir un fort achalandage sur la ligne Nord-Sud, puisqu'il offre un lien direct vers la Colline parlementaire depuis le Nord.

En ce qui concerne l'achalandage provenant de l'Ouest, il sera mitigé. D'une part, il offre un lien direct entre l'Université Laval et les cégeps et la Colline parlementaire, mais est peu intéressant pour les clients venant de la Rive-Sud et de Sainte-Foy.

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041 :

Moyen

Il y a une capacité résiduelle et un service à développer de l'Est via le Métrobus et les eXpress sur Dufferin-Montmorency.

Il existe une incertitude concernant la capacité du mode BHNS de transporter suffisamment de clients sur le lien inter-rives à long terme.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme : Moyen

Ce scénario de phasage permet, entre autres, de contribuer au développement de l'axe Charest et de soutenir le développement des PPU de Saint-Roch et de la Colline parlementaire.

De plus, il dessert le projet d'écoquartiers de Pointe-aux-Lièvres et dessert l'Amphithéâtre.

Il est toutefois à noter qu'il ne permet pas de soutenir le développement du PPU de Sainte-Foy, qu'il n'est pas en cohérence avec le schéma directeur de l'Entrée de la Capitale Nationale et qu'il ne dessert pas l'écoquartier D'Estimauville.

Coûts d'immobilisation : Excellent

Ce scénario s'étend sur quelque 14,5 km et son coût est estimé à 1,00 G\$.

Viabilité de la solution à long terme : Moyen

Le fonctionnement du réseau TC avec un pôle d'échange à l'Université Laval peut être viable à long terme :

- eXpress 300 vers BHNS pour desservir Laurier,
- lien direct vers Sainte-Foy et l'Université Laval pour la clientèle de la Rive-Sud.

Il y a toutefois un doute concernant la capacité du mode BHNS de transporter suffisamment de clients TC sur le lien inter-rives à long terme.

Aspect qualité du service : Moyen

L'organisation du service vers la Colline parlementaire en provenant du Nord répond à la demande.

La branche Est n'est toutefois pas desservie.

Lien direct en tout temps de Charest vers la Colline parlementaire.

Le tramway est lié aux deux principaux pôles d'échange à la tête des autoroutes possédant des voies réservées.

Le pôle de Sainte-Foy (Laurier) peut toujours être desservi via les eXpress 500 provenant de l'autoroute Robert-Bourassa ou par le BHNS en connexion avec le pôle d'échange de la foresterie via un site propre axial sur le boulevard Laurier.

Lien direct vers le secteur Laurier et l'Université Laval pour la clientèle provenant de la Rive-Sud de Québec (capacité de charge BHNS à valider pour le lien inter-rives selon le transfert modal attendu).

Tramway non attractif pour la clientèle de la Rive-Sud vers la Colline parlementaire.

Opérabilité du service : Moyen

Ce scénario requiert la mise en place d'une arrière-gare de 150 m longeant la partie boulevard urbain de l'autoroute Robert-Bourassa au Sud de la Foresterie.

L'utilisation du site propre axial sur le boulevard Laurier avec une fréquence très élevée de passages d'autobus risque de rendre difficile l'accès à la priorité absolue aux feux.

La capacité de charge du BHNS sur le lien inter-rives est à valider en fonction du transfert modal attendu.

3 ANALYSE COMPARATIVE ET CONCLUSIONS

3.1 ANALYSE COMPARATIVE DES SEPT (7) SCENARIOS

Le présent tableau synthétise l'analyse comparative des sept (7) scénarios selon les sept (7) critères.

Tableau 1 : Analyse comparative des sept (7) scénarios de phasage de construction du projet, selon les sept (7) critères

	Sc. A	Sc. B	Sc. C	Sc. D	Sc. E	Sc. F	Sc. G
Achalandage global							
Capacité modes alternatifs							
Développement urbain							
Coûts immobilisation							
Viabilité long terme							
Qualité du service							
Opérabilité							

Légende :

Excellent
Bon
Moyen
Mauvais
Non acceptable

3.2 CONCLUSION SUR L'ÉVALUATION COMPARATIVE PRÉLIMINAIRE

Il est important de rappeler que l'analyse des scénarios effectuée dans le cadre de cette section du rapport ne tient pas compte des aspects quantitatifs en termes d'achalandage. De même, les coûts estimés ne sont pas les coûts définitifs d'immobilisation du projet estimés dans le cadre de l'étude de faisabilité du tramway de Québec et de Lévis (à venir dans le Livrable 1.6).

Aussi, le positionnement des terminus temporaires et des arrière-gares à des endroits autres que ceux proposés dans le cadre du livrable 1.2 n'a pas été analysé en détail dans le contexte de la rédaction de ce livrable.

L'analyse du tableau de la section précédente fait ressortir que les scénarios B, E, F et G sont les plus performants selon ces critères d'évaluation. Ces scénarios sont donc retenus pour analyse détaillée dans le chapitre suivant.

4 ANALYSE DÉTAILLÉE DES SCÉNARIOS DE PHASAGE LES PLUS PERFORMANTS

4.1 PRÉSENTATION DES CRITÈRES UTILISÉS POUR L'ÉVALUATION DÉTAILLÉE DES SCÉNARIOS DE PHASAGE LES PLUS PERFORMANTS

À la fin de l'analyse préliminaire, les critères à utiliser pour l'évaluation plus détaillée des scénarios restant ont été élaborés et soumis au RTC pour approbation par ces derniers et leurs différents comités.

Les cinq (5) critères utilisés sont définis ci-après :

Achalandage global

Un seuil d'achalandage global satisfaisant et atteignant une performance appréciable doit être observé sur l'ensemble des lignes établies en phase 1 de construction du projet. Il s'agit d'évaluer de façon quantitative avec ce critère le niveau d'achalandage anticipé sur le réseau de tramway de la phase 1, compte tenu d'éléments comme : la possibilité de rabattement d'autobus sur le tramway, le caractère permanent de ces pôles d'échanges, l'importance des bris de charge, l'importance des générateurs desservis, etc.

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041

Il s'agit d'évaluer avec ce critère la capacité des modes de transport alternatifs (à l'automobile) à répondre à la demande future en 2041. Ce critère vise particulièrement à mesurer la capacité des modes TC autres que le tramway à compléter l'offre de transport TC pour avoir une bonne adéquation entre la demande et l'offre de transport en commun sur l'ensemble du territoire à l'étude à long terme sans avoir à remanier fréquemment et de façon importante les réseaux TC entre les mises en services des différentes phases du projet de tramway et lors de ces mises en service.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme

Le projet de tramway vise à offrir à Québec un outil de développement urbain permettant de structurer le territoire le long de ses corridors. La phase 1 de construction du projet doit pouvoir être en mesure de contribuer au développement urbain et/ou de le soutenir à long terme. Ce critère permet d'évaluer de façon quantitative le scénario qui répond le mieux à cet objectif du projet.

Évaluation des impacts de traverser ou pas sur la Rive-Sud

Deux des quatre scénarios conservés pour analyse détaillée de la phase 1 du projet de tramway se rendent sur le territoire de Ville de Lévis. La traversée du fleuve, tout mode de transport confondu, est un enjeu majeur pour le territoire à l'étude. Le présent critère sert donc à discriminer les différents scénarios sur trois éléments importants ; soit :

- qualité du service,
- viabilité du service,
- impact sur la circulation.

Coûts d'immobilisation

Le critère des coûts d'immobilisations requis la première phase est un critère dont il faut tenir compte. Puisque les coûts d'immobilisation, à ce stade, ne sont pas encore finalisés dans le cadre

de l'étude du lot 1 (Livrable 1.6, en cours de production), les coûts utilisés dans le présent rapport sont un estimé global très approximatif basé sur les hypothèses suivantes ;

- tracé en surface : 50 millions de \$ du kilomètre;
- tracé en tunnel : 130 millions de \$ du kilomètre;
- CEE principal : 150 millions de \$.

Comme pour l'analyse préliminaire les critères seront argumentés et qualifiés selon les cinq niveaux de qualité présentés à la section 2.1.2 du présent rapport.

4.2 ANALYSE DETAILLEE DES SCENARIOS LES PLUS PERFORMANTS

4.2.1 Rappel des résultats d’achalandage du scénario central non phasé

Les valeurs des trafics présentées dans la suite sont issues de la modélisation du scénario central du mandat 3.2 à l’horizon 2041 (cf. figure ci-dessous). Les achalandages relatifs aux différents scénarios de phasage seront a priori plus faibles que ceux du scénario central. Ils sont estimés, sans nouveau passage du modèle de trafic compte tenu des délais, sur la base d’une analyse à dire d’expert des différents scénarios.

Tableau 2 : Rappel des prévisions d’achalandage du scénario central non phasé – Année 2041

Tramway	Achalandage Jour	Part
Nord Sud	14 300	17%
Nord Sud Courte	5 300	6%
Ouest Est	45 500	53%
Ouest Sud courte	20 700	24%
Total	85 800	100%

Livrable 3.2 : Calcul et affectation de la demande en transport
Schéma d’exploitation C

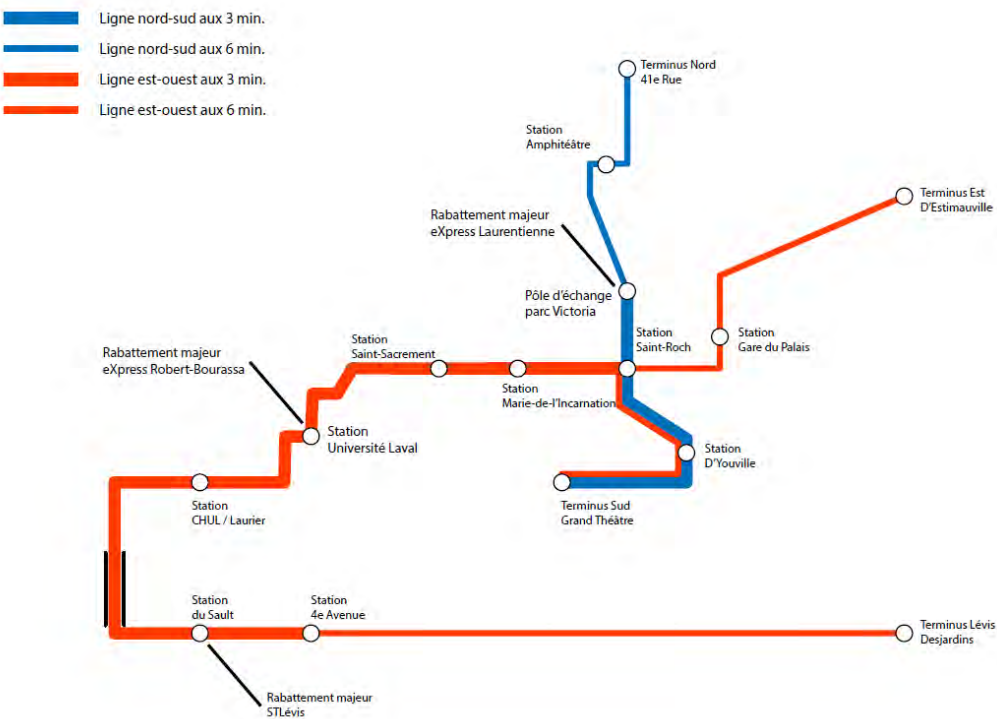


Figure 12 : Schéma d’exploitation modélisé dans le cadre du livrable 3.2

Le tableau ci-après présente les prévisions d’achalandage du scénario central non phasé pour l’année 2041, estimées par le consortium du lot 3.

4.2.2 Rappel de l'impact des scénarios de réfection du tablier du pont de Québec

Il existe un projet de réfection du tablier du pont de Québec. Deux scénarios sont à l'étude; soit un tablier refait à la hauteur actuelle, soit un tablier refait légèrement plus bas qu'aujourd'hui. Si le tablier était refait à la hauteur actuelle, la nouvelle chaussée aurait seulement une largeur de 9,00 m alors qu'elle est actuellement de 9,17 m. Si le tablier était abaissé lors de la réfection, la chaussée aurait une largeur de 10,26 m.

Tablier avec une chaussée de 10,26 m

Dans ce cas de figure, sans tramway, il y a moins de contraintes qu'aujourd'hui (chaussée de 10,26 m au lieu de 9,17 m), et il serait donc possible, si souhaité, de continuer d'exploiter le pont à trois voies dont une réversible.

Avec tramway, deux scénarios sont possibles; soit trois voies si jugé sécuritaire (deux voies banales et une voie réversible), soit deux voies banales.

La venue du tramway aura des impacts sur la circulation véhiculaire (perte de capacité sur le pont) et sur le transport en autobus (remplacement des autobus par le tramway).

La capacité de charge du tramway permettra d'absorber un transfert modal important.

Tablier avec une chaussée de 9,00 m

Circulation à 3 voies :

Dans ce cas de figure, on pourrait théoriquement avoir 3 voies de 3,00 m incluant le marquage au sol. Toutefois, les autobus ayant un gabarit statique de 3,04 m, ils ne pourront pas circuler sur le pont à 3 voies. Il est d'ailleurs rappelé que le « guide de conception géométrique des rues de la ville de Québec » ne prévoit pas de voies en deçà de 3,25 m de largeur lorsque la chaussée est utilisée par des véhicules lourds (camions / autobus).

Sans la présence du tramway, de deux chose l'une, ou les autobus emprunteront le pont Pierre Laporte, ou ils arrêteront d'assurer la liaison inter-rives. Ces deux possibilités sont, de toute évidence, inacceptables, la première compte tenu du détour imposé aux usagers du transport en commun, la seconde parce qu'il n'y a pas d'alternatives pour les usagers du transport en commun.

Circulation à 2 voies :

Sans tramway, la circulation doit se faire à deux voies comme démontré ci-devant.

Avec la présence du tramway, la circulation doit aussi se faire à 2 voies; l'emprise requise pour les voies du tramway étant de 3,25 m chacune, il ne resterait que 2,50 m pour la voie réversible, ce qui est nettement insuffisant.

En bref, sur le pont avec un tablier de 9,00 m, la circulation doit se faire à 2 voies, avec ou sans tramway. Une circulation à deux voies sans tramway serait particulièrement pénalisante, l'offre de service en transport par autobus étant limitée et pas apte à offrir la capacité supplémentaire requise pour absorber la demande supplémentaire générée par la voie perdue puisque, entre autres, les autobus seront aussi pris dans la congestion. Cette situation, 2 voies sans tramway, est par conséquent jugée inacceptable. Ce constat est développé plus en détail dans le livrable 4.1 du lot 3.

Conclusions

Deux conclusions découlent de cette analyse :

- 1) La solution du tablier à 10,26 m est une solution a priori acceptable pour les scénarios de phasage sans et avec tramway; soit les scénarios B, E, F et G. Le niveau « d'acceptabilité » reste à évaluer.
- 2) La solution du tablier à 9,00 m (2 voies de circulation) n'est pas acceptable sans tramway (soit les scénarios de phasage F et G), alors qu'avec tramway, cette solution peut possiblement être acceptable, le niveau « d'acceptabilité » restant à être établi.

Compte tenu de ce qui précède :

- dans tous les scénarios de phasage retenus pour analyse plus détaillée (scénario B, E, F et G), il est supposé que le tablier abaissé (10,26 m) est la solution qui sera retenue pour le remplacement du tablier du pont de Québec et que par conséquent 3 voies seront disponibles avant et après la mise en service du tramway.
- dans le cas des scénarios de phasage B et E du tramway, puisqu'il y est prévu un lien inter-rives dès la phase 1, une analyse est également faite avec 2 voies de circulation au niveau du critère « Impact sur la circulation », compte tenu qu'il pourrait peut être y avoir une mise en service concomitante ou avec un faible décalage du nouveau tablier et du tramway et / ou qu'il pourrait être décidé d'exploiter le pont à 2 voies seulement avec la solution du tablier à 10,26 m.

4.2.3 Scénario B

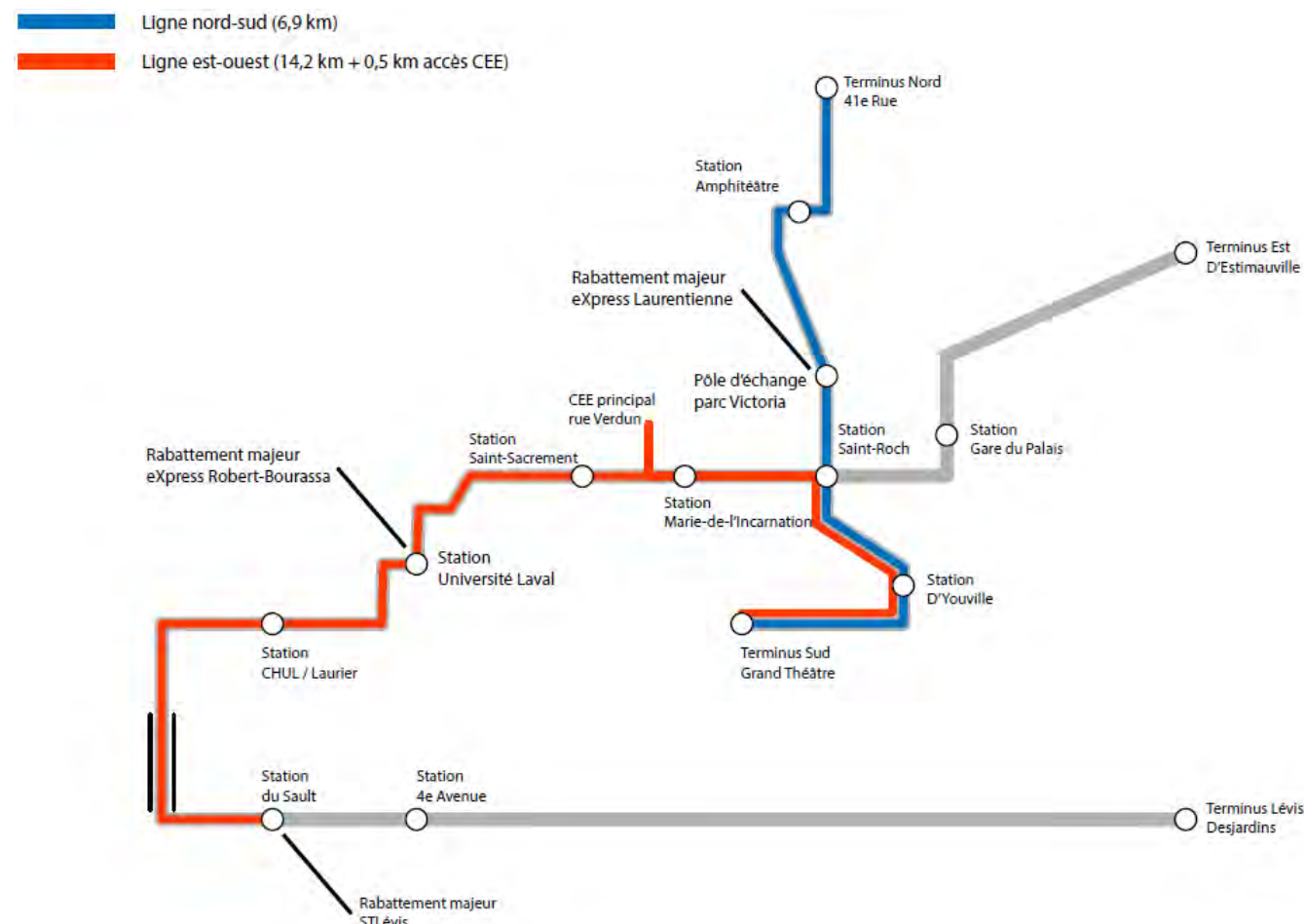


Figure 13 : Scénario B de phasage – tramway de Québec et de Lévis

Aspect Achalandage global : **Excellent**

Dans ce scénario, le tracé Nord-Sud serait réalisé dans sa totalité en phase 1. Il est à prévoir un achalandage élevé sur ce tracé compte tenu des rabattements d'autobus au terminus Nord (41^e Rue) et services eXpress au nouveau pôle d'échange du Parc Victoria. De plus, ce tracé dessert des destinations majeures dans sa partie Sud (Quartier Saint-Roch, Colline parlementaire, etc.).

Il est également prévu un achalandage de la ligne Ouest-Est élevé en raison du lien direct provenant de Lévis et de Sainte-Foy vers la Colline parlementaire (pas de branche Est donc lien direct en tout temps vers la Colline parlementaire).

Cette analyse qualitative se retrouve au niveau des déplacements impactés :

Section Saint-Roch – Terminus Est :

- cabotage : 5 300 montées par jour;
- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations Saint-Roch et du Sault : 15 500 montées par jour;
- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations du Sault et Desjardins : 1 400 montées par jour.

Section du Sault – Terminus Lévis :

- cabotage : 2 000 montées par jour;
- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations Saint-Roch et du Sault : 9 900 montées par jour;
- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations du Sault et Desjardins : cf. section Saint-Roch – Terminus Est.

La part du trafic impacté par le scénario de phasage B est de près de 34 100 montées soit 40 % du nombre de montées. Les voyageurs impactés peuvent être répartis en deux catégories :

- ceux qui vont subir une rupture de charge par rapport à la situation future avec réseau de tramway entier (trafic en échange), ils représentent près de 75 % du trafic impacté;
- ceux qui vont subir deux ruptures de charge par rapport à la situation future avec réseau de tramway entier (trafic en échange), ils représentent 4 % du trafic impacté, et;
- ceux qui devront changer de ligne (trafic en cabotage), ils représentent 21 % du trafic impacté.

En considérant une hypothèse de perte de trafic de 33 % pour les usagers auxquels on ajoute une correspondance, de 100 % pour ceux à qui on ajoute deux correspondances et un transfert vers le réseau de bus des trafics de cabotage non couverts par ce scénario de phasage, on peut estimer à dire d'expert le trafic du tramway dans le scénario B à 80% du trafic du tramway dans le scénario central non phasé; soit quelque 68 400 usagers.

La réalisation du tracé Station Saint Roch / Terminus Est D'Estimauville dans une deuxième phase permettrait d'ajouter 11 400 montées par jour, alors que la réalisation du tracé Station du Sault/terminus Lévis Desjardins permettrait d'ajouter 6 200 montées par jour.

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041 : **Bon**

Ligne Est-Ouest :

Section Saint-Roch – Terminus Est :

Cette section est desservie actuellement et en situation future sans tramway par le Métrobus 800. Si le scénario de phasage B est retenu, la desserte peut être assurée par le Métrobus 800 qui aura comme station terminus au niveau du centre-ville de Québec la station Saint-Roch. Le fonctionnement au niveau de la station Saint-Roch devra être étudié.

La fréquence de passage du tramway modélisée en situation projet sur cette section est de 6 minutes. La fréquence du Métrobus 800 étant de 6 minutes, l'utilisateur n'accusera pas une dégradation de l'offre en termes de fréquence de passage toutefois le fait d'avoir une correspondance pourrait impacter négativement le report modal vers le tramway.

L'examen du serpent de charge de la ligne de tramway Est-Ouest en situation non phasée à l'horizon 2041 montre que la charge maximale sur la section Est comprise entre les stations du Pont et D'Estimauville est de l'ordre de 1 700 voyageurs à la période de pointe du matin. L'hypothèse de perte de trafic d'un tiers pour les usagers auxquels on ajoute une correspondance

s'applique aux utilisateurs de cette branche. Par ailleurs, la charge maximale sur la section Est comprise entre les stations du Pont et D'Estimauville du Métrobus 800 en situation sans tramway à l'horizon 2041 est de 1 100 passagers par heure et par sens pour l'heure la plus chargée. À dire d'expert, la charge en situation phasée sur le Métrobus 800 à l'horizon 2041 au niveau de la section Est sera de l'ordre de 1 100 passagers par heure et par sens pour l'heure la plus chargée. Pour pouvoir absorber cette charge, une fréquence de passage de 5 minutes sera nécessaire (la capacité offerte avec une fréquence de passage de 5 minutes aux heures de pointe est de $1\,125 = 0,85 \times 110 \text{ places} \times 12 \text{ services/h/sens}$).

Enfin, aux heures de pointe, les liaisons entre le secteur Beauport et la Colline parlementaire sont assurées par les eXpress.

Section du Sault – Terminus Lévis Desjardins :

Cette section est desservie actuellement et sera desservie en situation future sans tramway par les Lévisiens L1 et L2. Si le scénario de phasage B est retenu, la desserte peut être assurée par le Lévisien L2 qui aura pour terminus la station du Sault et non pas Desjardins. Si le projet de BHNS de Lévis est réalisé, le L2 pourra profiter des aménagements entre les stations du Sault et Desjardins, voire même jusqu'à la station rue Edmond J. Massicotte (terminus BHNS). Le fonctionnement au niveau de la station du Sault devra être étudié.

La fréquence de passage du tramway modélisée en situation projet sur cette section est de 3 minutes entre du Sault et 4^e Avenue et de 6 minutes entre 4^e Avenue et Desjardins. La fréquence des Lévisiens étant de moins de 5 minutes, l'utilisateur n'accusera pas globalement une dégradation de l'offre en termes de fréquence de passage (hormis sur la section entre du Sault et 4^e Avenue) toutefois le fait d'avoir une correspondance pourrait impacter négativement le report modal vers le tramway.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme :

Excellent

Ce scénario répond aux conditions gagnantes pour développer l'axe Charest. Il a la capacité de soutenir le développement des secteurs du PPU Laurier, du PPU Saint-Roch et de la Colline parlementaire à long terme. De plus, il est cohérent avec le schéma directeur de l'Entrée de la Capitale Nationale et permet de desservir le secteur de l'Amphithéâtre et de l'écoquartier de la Pointe-aux-Lièvres.

Selon la modélisation de la répartition spatiale de la croissance réalisée dans le cadre de l'étude, il est prévu que près de 8 700 nouveaux logements et 17 300 nouveaux emplois soient créés, d'ici 2041, dans un corridor de 300 mètres de largeur calculé de part et d'autre du tracé du scénario B. Si l'ensemble du tracé du tramway est réalisé, ces totaux seraient de 11 200 logements et 19 200 emplois. Le scénario B revient donc à ne pas desservir par le tramway 22 % et 11 % respectivement du total de croissance anticipé sur l'ensemble du tracé de référence.

Seul bémol à l'analyse, ce scénario ne permet pas de desservir l'écoquartier D'Estimauville.

Évaluation des impacts pour les échanges avec la Rive-Sud :

Viabilité de la solution à long terme : Excellent

Ce scénario permet d'assurer une liaison TC capacitaire avec la Rive-Sud. En scénario non phasé, la réserve de capacité en période de pointe à l'horizon 2041 est satisfaisante avec une fréquence à 3 minutes. Elle devrait même être un peu supérieure dans le scénario B car le fait d'arrêter la ligne Est-Ouest à du Sault et non pas à Desjardins pourrait réduire légèrement l'achalandage sur la Rive-Sud.

Qualité du service : Bon

Le Lévisien L2 sera rabattu sur la station du Sault et non Desjardins comme en situation non phasée. De ce fait le dimensionnement du pôle d'échange au niveau de la station du Sault devra être revu par rapport à la situation non phasée.

La clientèle, qui en situation non phasée, est en rabattement sur la station du Sault ou sur la station Desjardins via le Lévisien L2 n'accusera pas une augmentation du nombre de rupture de charge en situation phasée. Toutefois la clientèle en rabattement sur le pôle Desjardins via les lignes régulières de Lévis ou la clientèle qui prend le tramway entre les stations du Sault et Desjardins devra réaliser une rupture de charge supplémentaire par rapport à la situation non phasée.

Enfin, la clientèle qui a pour origine/destination la Rive-Sud et pour destination/origine les quartiers desservis par la branche Est entre les stations Dorchester et D'Estimauville en situation non phasée sera fortement pénalisée puisqu'elle devra réaliser deux ruptures de charge supplémentaires en situation phasée par rapport à la situation non phasée.

Impact sur la circulation : Moyen (PdQ 3 voies) à Mauvais (PdQ 2 voies)

Le tramway a un impact sur la circulation non négligeable puisque son insertion sur le pont est effectuée au moyen de feux de circulation qui arrêtent les flux de circulation au moment du passage du tramway. La baisse de capacité horaire reliée aux passages du tramway dépend de sa fréquence, qui est globalement de 3 minutes en période de pointe, et du temps durant lequel la circulation est arrêtée. Les calculs préliminaires tablent sur une trentaine de secondes de blocage, 20 fois par heure, dans l'une ou l'autre des directions de circulation, ce qui revient à une baisse de capacité de l'ordre de 17%. Si le mode de fonctionnement actuel à trois voies du pont de Québec (deux voies en rive à laquelle s'ajoute une voie réversible) est maintenu (scénario avec tablier de 10,26 m), la capacité routière du pont passerait de 3 400 véh/h dans la direction de pointe à 2 820 véh/h. Si une voie de circulation est retranchée (scénario avec tablier de 9,00 m ou de 10,26 m), la capacité horaire du pont de Québec passe alors de 3 400 véh/h à 1 410 véh/h.

Les impacts sur la circulation seront significatifs puisque le système constitué par les deux ponts est déjà à capacité actuellement durant l'heure de pointe la plus achalandée du matin ou de l'après-midi. La croissance tendancielle prévue des débits inter-rives étant de l'ordre de 15% entre 2011 et 2041, un étalement de la pointe est à prévoir (report de certains trajets depuis l'heure centrale de pointe aux heures adjacentes). Même avec un transfert modal dû à un meilleur service de transport en commun, la baisse de capacité du pont de Québec reviendra à augmenter l'indice de saturation global des deux ponts sur les périodes de pointe. Dans le cas du pont de Québec à trois voies, l'étalement de la pointe serait inévitable mais les indices de saturation resteraient acceptables sur la période de pointe, et comparables à un scénario sans tramway (le transfert modal compensant pour la perte de capacité routière). Dans le cas du pont de Québec à deux

voies, la situation sur l'ensemble de la pointe deviendrait difficile si un transfert modal supplémentaire significatif n'est pas enregistré.

Coûts d'immobilisation : Mauvais

Ce scénario s'étend sur quelque 21,6 km et son coût est estimé à 1,36 G \$.

4.2.4 Scénario E

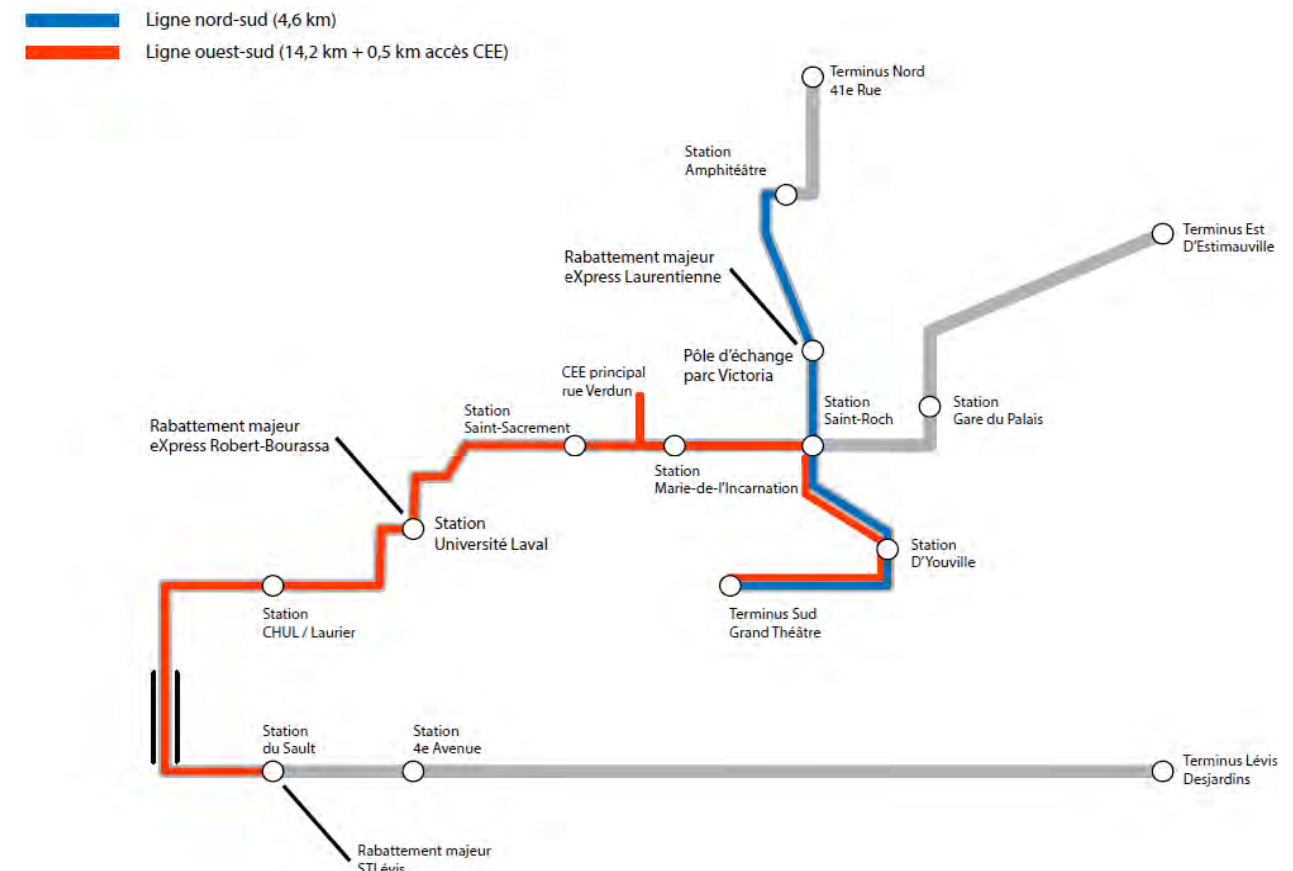


Figure 14: Scénario E de phasage – tramway de Québec et de Lévis

Aspect Achalandage global : Bon

Ce scénario de phasage maintient toujours deux des grandes fonctionnalités du système de tramway puisqu'il offre un lien direct vers la Colline parlementaire tant du Nord que de l'Ouest et qu'il offre de plus un lien entre la Rive-Sud et Sainte-Foy. Même si la ligne Nord-Sud n'est pas complète, elle dessert le pôle d'échange Parc Victoria où sont rabattus les services eXpress. Ces éléments se retrouvent au niveau de l'analyse quantitative des trafics impactés.

Lignes Nord-Sud : 1 terminus partiel Amphithéâtre

Section Amphithéâtre – Terminus Nord :

- cabotage : 300 montées par jour;
- échange avec la section de la ligne Nord-Sud comprise entre les stations Amphithéâtre et Terminus Nord : 7 900 montées par jour;

Le fait d'arrêter la ligne Nord-Sud au niveau de la station Amphithéâtre implique une réorganisation importante des lignes en rabattement sur la section Nord. Les lignes régulières qui sont en rabattement sur le terminus au niveau de la 41^e Rue en situation non phasée doivent être rabattues sur la station Amphithéâtre. Toutefois la configuration du secteur autour de la station Amphithéâtre ne permet pas, a priori, l'implantation d'un pôle de correspondance permettant des échanges rapides et fonctionnels. De plus le nombre élevé de bus empruntant l'avenue Eugène-Lamontagne sans mesures préférentielles rend difficile l'arrimage du Métrobus 801 (ligne ayant une fréquence de passage élevée) avec le tramway. L'arrimage du Métrobus 801 avec le tramway à l'Amphithéâtre devra être étudié, il se peut que les conditions ne soient pas favorables aux voyageurs empruntant le Métrobus 801 depuis le Nord et ayant pour destination finale Saint-Roch (déviations de la course entraîne des augmentations considérables de temps de parcours).

Le rabattement des lignes sur la ligne de tramway Nord-Sud ne peut se faire uniquement au niveau du pôle d'échange Parc Victoria pour des questions de gestion de flux au niveau des quais du tramway. En effet, en situation non phasée, le nombre de montées à l'heure de pointe du matin au niveau du pôle d'échange Croix-Rouge (Parc Victoria) est de 1 300 montées soit 65 montées/rame (si la fréquence de passage est de 3 minutes). Toutefois, il est fort probable que le nombre de montées par rame soit plus élevé du fait que les eXpress peuvent arriver en rafale et non à intervalles bien définis.

Par ailleurs, le nombre de montées au niveau du Terminus Nord est de 1 200 à l'heure de pointe du matin. La majorité des montées sont en correspondance. S'ils sont rabattus sur la station Croix-Rouge le nombre de montées par rame toutes les 3 minutes pourrait dépasser la barre des 100 sur une heure.

Les flux d'échanges relatifs aux 100 montées toutes les 3 minutes doivent faire l'objet d'analyses spécifiques (simulation piétonne dynamique par exemple) pour déterminer s'ils se font dans de bonnes conditions. De plus, les quais doivent être dimensionnés pour pouvoir accueillir les voyageurs.

Enfin, l'impact sur le temps d'arrêt en station n'est pas négligeable, il sera peut-être nécessaire de faire un arrêt de plus de 30 secondes en station pour permettre les échanges. Le fait d'avoir un nombre très faible de descentes à l'heure de pointe du matin au niveau de la station Croix-Rouge est favorable à la fluidité des échanges comme il n'y a pas de conflits entre les voyageurs souhaitant descendre et les voyageurs souhaitant monter.

Ligne Est-Ouest : 2 terminus partiels Saint-Roch et du Sault (idem que scénario B)

Section Saint-Roch – Terminus Est :

- cabotage : 5 300 montées par jour;
- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations Saint-Roch et du Sault : 15 500 montées par jour;
- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations du Sault et Desjardins : 1 400 montées par jour.

Section du Sault – Terminus Lévis :

- cabotage : 2 000 montées par jour;
- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations Saint-Roch et du Sault : 9 900 montées par jour;

- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations du Sault et Desjardins : cf. section Saint-Roch – Terminus Est.

La part du trafic impacté par le scénario de phasage E est de près de 42 300 montées soit près de 50 % du nombre de montées. Les voyageurs impactés peuvent être répartis en deux catégories :

- ceux qui vont subir une rupture de charge par rapport à la situation future avec réseau de tramway entier (trafic en échange), ils représentent 79 % du trafic impacté;
- ceux qui vont subir deux ruptures de charge par rapport à la situation future avec réseau de tramway entier (trafic en échange), ils représentent plus de 3 % du trafic impacté, et;
- ceux qui devront changer de ligne (trafic en cabotage), ils représentent près de 18 % du trafic impacté.

En considérant une hypothèse de perte de trafic de 33 % pour les usagers auxquels on ajoute une correspondance, de 100 % pour ceux à qui on ajoute deux correspondances et un transfert vers le réseau de bus des trafics de cabotage non couverts par ce scénario de phasage, on peut estimer à dire d'expert le trafic du tramway dans le scénario E à 76 % du trafic du tramway dans le scénario central non phasé ; soit quelque 65 200 usagers.

La réalisation du tracé Station Saint-Roch/Terminus Est D'Estimauville dans une deuxième phase permettrait d'ajouter 11 400 montées par jour alors que la réalisation du tracé Station du Sault/Terminus Lévis Desjardins permettrait d'ajouter 6 200 montées par jour et que la réalisation du tracé Station Amphithéâtre/Terminus Nord 41^e Rue permettrait d'ajouter 2 900 montées par jour.

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041 : Bon

Lignes Nord-Sud :

Section Saint-Roch – Terminus Nord :

Cette section est desservie actuellement et en situation future sans tramway par le Métrobus 801. Si le scénario de phasage E est retenu, la desserte peut être assurée par le Métrobus 801. Le parcours de cette ligne ne sera pas modifié entre la situation future sans tramway et avec tramway. La 4^e Rue ne sera plus desservie par une ligne Métrobus.

La fréquence de passage du tramway modélisée en situation projet sur cette section est de 6 minutes. La fréquence du Métrobus 801 étant de 6 minutes, l'utilisateur n'accusera pas une dégradation de l'offre en termes de fréquence de passage toutefois le fait d'avoir une correspondance pourrait impacter négativement le report modal vers le tramway.

Les lignes régulières qui sont en rabattement sur le terminus au niveau de la 41^e Rue en situation non phasée doivent être rabattues sur la station Amphithéâtre. Toutefois la configuration du secteur autour de la station Amphithéâtre ne permet pas, a priori, l'implantation d'un pôle de correspondance permettant des échanges rapides et fonctionnels.

L'arrimage du Métrobus 801 avec le tramway à l'Amphithéâtre devra être étudié. Il se peut que les conditions ne soient pas favorables aux voyageurs empruntant le Métrobus 801 depuis le Nord et ayant pour destination finale Saint-Roch (déviations de la course entraîne des augmentations considérables de temps de parcours).

Le rabattement des lignes sur la ligne de tramway Nord-Sud ne peut se faire uniquement au niveau du pôle d'échange Parc Victoria pour des questions de gestion de flux au niveau des quais du

tramway, pour les mêmes raisons que mentionnées au paragraphe traitant de « l'aspect achalandage » global ci-haut.

Ligne Est-Ouest :

Section Saint-Roch – Terminus Est : Idem que pour le scénario B.

Section du Sault – Terminus Lévis : Idem que pour le scénario B.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme : **Bon**

Ce scénario de phasage permet, entre autres, de contribuer au développement de l'axe Charest et de soutenir le développement des secteurs des PPU de Sainte-Foy, de Saint-Roch et de la Colline parlementaire. De plus, il est cohérent avec le schéma directeur de l'Entrée de la Capitale Nationale et permet de desservir le secteur de l'Amphithéâtre et l'écoquartier de la Pointe-aux-Lièvres.

En effet, le tracé de ce scénario regroupe une part moins importante de la croissance en logements et emplois que le scénario B décrit précédemment. Il est prévu que près de 8 600 nouveaux logements et 16 600 nouveaux emplois soient créés, d'ici 2041, dans un corridor de 300 mètres de largeur de part et d'autre du tracé du scénario E. Si l'ensemble du tracé du tramway est réalisé, ces totaux seraient de 11 200 logements et 19 200 emplois. Le scénario E revient donc à ne pas desservir par le tramway 23% et 13% respectivement du total de croissance anticipé sur l'ensemble du tracé de référence.

En revanche, ce scénario ne dessert pas les projets d'écoquartiers D'Estimauville.

Évaluation des impacts pour les échanges avec la Rive-Sud :

Viabilité de la solution à long terme : **Excellent**

Ce scénario permet d'assurer une liaison TC capacitaire avec la Rive-Sud. En scénario non phasé, la réserve de capacité en période de pointe à l'horizon 2041 est satisfaisante avec une fréquence à 3 minutes. Elle devrait même être un peu supérieure dans le scénario E car le fait d'arrêter la ligne Est-Ouest à du Sault et non pas à Desjardins pourrait réduire légèrement l'achalandage sur la Rive-Sud.

Qualité du service : **Bon**

Le Lévisien L2 sera rabattu sur la station du Sault et non sur la station Desjardins comme en situation non phasée. De ce fait le dimensionnement du pôle d'échange au niveau de la station du Sault devra être revu par rapport à la situation non phasée.

La clientèle, qui en situation non phasée, est en rabattement sur la station du Sault ou sur la station Desjardins via le Lévisien L2 n'accusera pas une augmentation du nombre de rupture de charge en situation phasée. Toutefois la clientèle en rabattement sur le pôle Desjardins via les lignes régulières de Lévis ou la clientèle qui prend le tramway entre les stations du Sault et Desjardins devra réaliser une rupture de charge supplémentaire par rapport à la situation non phasée.

Enfin, la clientèle qui a pour origine/destination la Rive-Sud et pour destination/origine les quartiers desservis par la branche Est entre les stations Dorchester et D'Estimauville en situation non phasée sera fortement pénalisée puisqu'elle devra réaliser deux ruptures de charge supplémentaire en situation phasée par rapport à la situation non phasée.

Impact sur la circulation : **Moyen** (PdQ 3 voies) à **Mauvais** (PdQ 2 voies)

Le tramway a un impact non négligeable sur la circulation puisque son insertion sur le pont est effectuée au moyen de feux de circulation qui arrêtent les flux de circulation au moment du passage du tramway. La baisse de capacité horaire reliée aux passages du tramway dépend de sa fréquence, qui est globalement de 3 minutes en période de pointe, et du temps durant lequel la circulation est arrêtée. Les calculs préliminaires tablent sur une trentaine de secondes de blocage, 20 fois par heure, dans l'une ou l'autre des directions de circulation, ce qui revient à une baisse de capacité de l'ordre de 17%. Si le mode de fonctionnement actuel à trois voies du pont de Québec (deux voies en rive à laquelle s'ajoute une voie réversible) est maintenu (scénario avec tablier de 10,26 m), la capacité routière du pont passerait de 3 400 véh/h dans la direction de pointe à 2 820 véh/h. Si une voie de circulation est retranchée (scénario avec tablier de 9,00 m ou de 10,26 m), la capacité horaire du pont de Québec passe alors de 3 400 véh/h à 1 410 véh/h.

Les impacts sur la circulation seront significatifs puisque le système constitué par les deux ponts est déjà à capacité actuellement durant l'heure de pointe la plus achalandée du matin ou de l'après-midi. La croissance tendancielle prévue des débits inter-rives étant de l'ordre de 15% entre 2011 et 2041, un étalement de la pointe est à prévoir (report de certains trajets depuis l'heure centrale de pointe aux heures adjacentes). Même avec un transfert modal dû à un meilleur service de transport en commun, la baisse de capacité du pont de Québec reviendra à augmenter l'indice de saturation global des deux ponts sur les périodes de pointe. Dans le cas du pont de Québec à trois voies, l'étalement de la pointe serait inévitable mais les indices de saturation resteraient acceptables sur la période de pointe, et comparables à un scénario sans tramway (le transfert modal compensant pour la perte de capacité routière). Dans le cas du pont de Québec à deux voies, la situation sur l'ensemble de la pointe deviendrait difficile si un transfert modal supplémentaire n'est pas enregistré.

Coûts d'immobilisation : **Moyen**

Ce scénario s'étend sur quelque 19,3 km et son coût est estimé à 1,24 G \$.

4.2.5 Scénario F

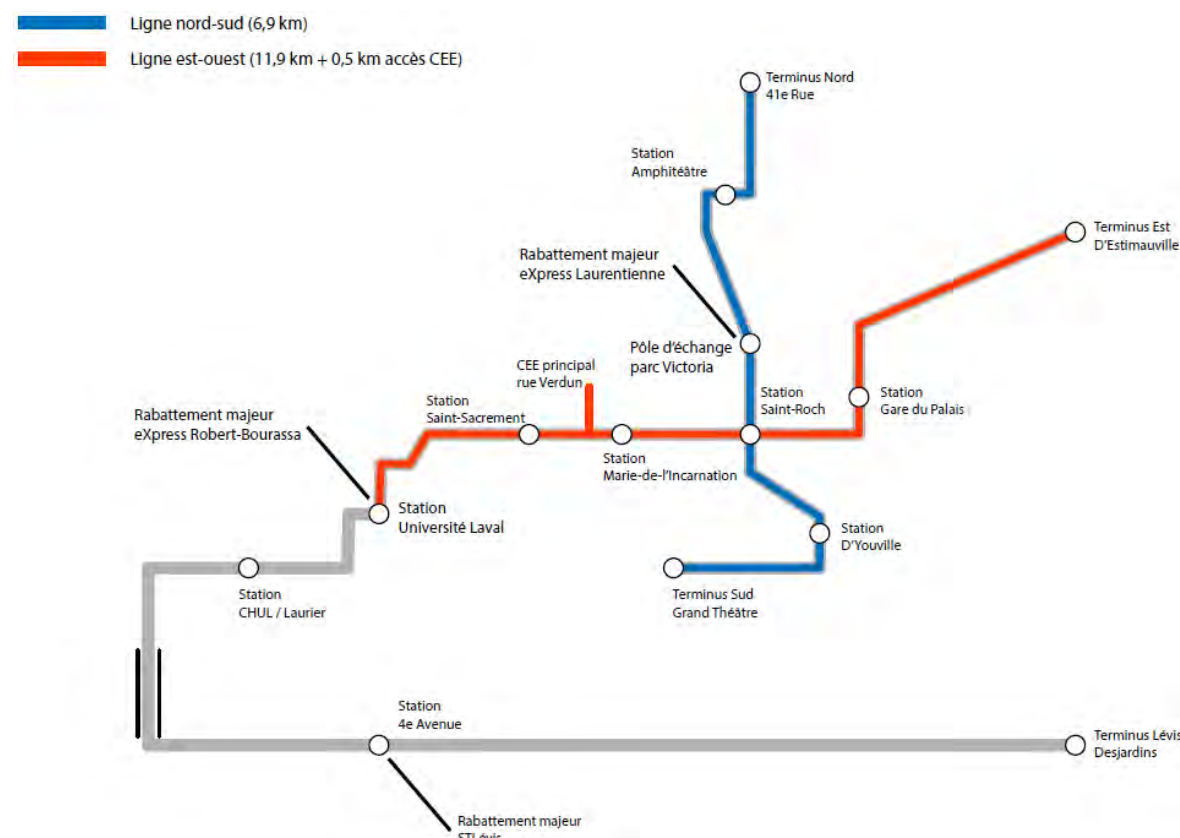


Figure 15: Scénario F de phasage – tramway de Québec et de Lévis

Aspect Achalandage global : Bon

Dans ce scénario, le tracé Nord-Sud serait réalisé dans sa totalité en phase 1. Il est à prévoir un achalandage élevé sur ce tracé compte tenu des rabattements d'autobus au terminus Nord (41^e Rue) et des services eXpress au nouveau pôle d'échange du Parc Victoria. De plus, ce tracé dessert des destinations majeures dans sa partie Sud (Quartier Saint-Roch, Colline parlementaire, etc.).

Il subsiste également un potentiel intéressant de l'Est vers le secteur du Campus de l'Université Laval et des cégeps mais le principal défaut de ce scénario de phasage reste la non desserte de la Rive-Sud.

Cette analyse se retrouve au niveau des trafics

Section Université Laval – Terminus Lévis :

- cabotage : 11 800 montées par jour,
- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations Université Laval et terminus Est : 29 100 montées par jour. Il est à noter qu'une partie importante de ces déplacements ont déjà, en scénario non phasé, une rupture de charge pour accéder au tramway (trafic en rabattement sur Du Sault notamment).

La part du trafic impacté par le scénario de phasage F est de près de 40 900 montées soit 48 % du nombre de montées. Les voyageurs impactés peuvent être répartis en deux catégories :

- ceux qui vont subir une rupture de charge par rapport à la situation future avec réseau de tramway entier (trafic en échange), ils représentent plus de 70 % du trafic impacté,
- et ceux qui devront changer de ligne (trafic en cabotage), ils représentent près de 30 % du trafic impacté.

En considérant une hypothèse de perte de trafic de 33 % pour les usagers auxquels on ajoute une correspondance, de 100 % pour ceux à qui on ajoute deux correspondances et un transfert vers le réseau de bus des trafics de cabotage non couverts par ce scénario de phasage, on peut estimer, à dire d'expert, le trafic du tramway dans le scénario F à 74 % du trafic du tramway dans le scénario central non phasé; soit quelque 63 500 usagers.

La réalisation du tracé Station Université Laval/Station 4^e Avenue dans une prochaine phase permettrait d'ajouter 15 600 montées par jour. La réalisation par la suite du tracé Station 4^e Avenue /Terminus Lévis Desjardins permettrait d'ajouter 5 800 montées par jour.

**Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041 –
tablier de 10,26 m : Moyen**

Ligne Est-Ouest :

Section Université Laval – Terminus Lévis :

Cette section est desservie actuellement et sera desservie en situation future sans tramway par les Lévisiens L1, L2 et L3. Si le scénario de phasage F est retenu, la desserte peut être assurée par les Lévisiens L1, L2 et L3 qui auront pour terminus la station Université Laval (sauf pour la ligne L1).

La fréquence de passage du tramway modélisée en situation projet sur cette section est de 3 minutes entre l'Université Laval et la 4^e Avenue et de 6 minutes entre la 4^e Avenue et le Terminus Lévis Desjardins. La fréquence des Lévisiens étant de moins de 5 minutes sur la Rive-Sud et de moins de 3 minutes sur la Rive-Nord, l'utilisateur n'accusera pas une dégradation de l'offre en termes de fréquence de passage. Toutefois le fait d'avoir une correspondance pourrait impacter négativement le report modal vers le tramway.

Enfin, il est important de noter que les résultats d'achalandage pour la situation future 2041 sans tramway montrent que les flux TC qui traversent au niveau du pont de Québec correspondent à la limite de capacité d'une ligne de bus articulé ayant une fréquence de l'ordre de 3 minutes aux heures de pointe. Les analyses démontrent que, dans le cas d'une phase 1 sans desserte de la Rive-Sud par tramway (scénarios de phasage F et G), que la desserte inter-rives atteint la saturation vers 2029 sans tramway et avec BHNS et vers 2034 sans tramway et sans BHNS.

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme : **Moyen**

Ce scénario de phasage permet, entre autres, de contribuer au développement de l'axe Charest et de soutenir le développement des secteurs des PPU de Saint-Roch et de la Colline Parlementaire. De plus, il dessert les projets d'écoquartiers D'Estimauville et de Pointe-aux-Lièvres et rejoint l'Amphithéâtre.

Toutefois, le tracé de ce scénario regroupe une part nettement moins importante de la croissance en logements et emplois que les scénarios B et E décrits précédemment, principalement en raison de l'exclusion du pôle Sainte-Foy. Il est prévu que près de 6 700 nouveaux logements et 9 300 nouveaux emplois soient créés, d'ici 2041, dans un corridor de 300 mètres de largeur de part et d'autre du tracé du scénario F. Si l'ensemble du tracé du tramway est réalisé, ces totaux seraient de 11 200 logements et 19 200 emplois. Le scénario F revient donc à ne pas desservir par le tramway 40 % et 51 % respectivement du total de croissance anticipé sur l'ensemble du tracé de référence.

Il est toutefois à noter qu'en plus du pôle Sainte-Foy, ce scénario n'est pas cohérent avec le schéma directeur de l'Entrée de la Capitale Nationale.

Évaluation des impacts pour les échanges avec la Rive-Sud – tablier de 10,26 m :

Viabilité de la solution à long terme : **Mauvais**

Ce scénario ne permet pas de mettre en œuvre un mode de transports collectifs suffisamment capacitaire permettant d'assurer de manière adaptée les échanges avec la Rive-Sud. Les simulations de trafic ont montré qu'en situation sans tramway, on était en 2041 à la limite du fonctionnement d'un système de bus, même articulé. Si ce scénario peut fonctionner à court terme, il est donc exclu qu'il constitue une alternative viable à long terme.

Qualité du service : **Moyen**

Lien direct vers le secteur Laurier et l'Université Laval pour la clientèle provenant de la Rive-Sud (capacité de charge BHNS à valider pour le lien inter-rives selon le transfert modal attendu).

Le tramway est peu attractif pour la clientèle de la Rive-Sud vers la Colline parlementaire.

Impact sur la circulation : **Moyen**

Les impacts de ce scénario sur la circulation inter-rives sont minimes par rapport à un scénario sans tramway, puisque la capacité routière des ponts est inchangée. Les conditions de circulation se dégradent cependant par rapport à l'horizon actuel, compte tenu d'une augmentation tendancielle des débits routiers, malgré un transfert modal sur le service de bus engendré par la bonification du service.

Coûts d'immobilisation : **Moyen**

Ce scénario s'étend sur quelque 19,3 km et son coût est estimé à 1,24 G\$.

4.2.6 Scénario G

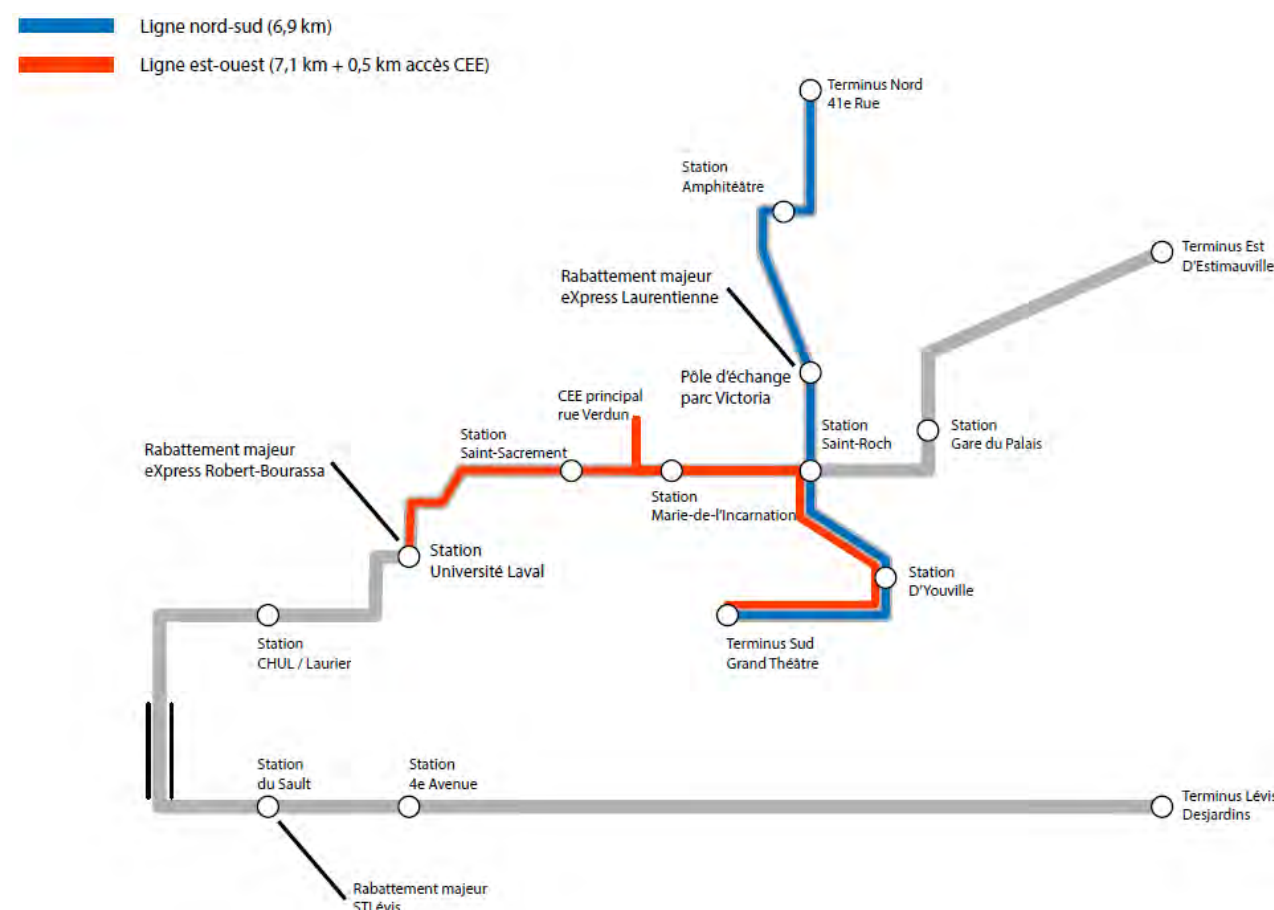


Figure 16 : Scénario G de phasage – tramway de Québec et de Lévis

Aspect Achalandage global : **Mauvais**

Dans ce scénario, le tracé Nord-Sud serait réalisé dans sa totalité en phase 1. Il est à prévoir un achalandage élevé sur ce tracé compte tenu des rabattements d'autobus au terminus Nord (41^e Rue) et des services eXpress au nouveau pôle d'échange du Parc Victoria. De plus, ce tracé dessert des destinations majeures dans sa partie Sud (Quartier Saint-Roch, Colline parlementaire, etc.).

Par contre, le potentiel de l'Est vers le secteur du Campus de l'Université Laval et des cégeps est nettement impacté. La non desserte de la Rive-Sud pénalise également le projet. Les échanges depuis l'Ouest et la Colline parlementaire sont facilités par rapport au scénario précédent puisqu'ils sont offerts en tout temps. La déclinaison au niveau des flux concernés est la suivante :

Section Saint-Roch – Terminus Est :

- cabotage : 5 300 montées par jour,
- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations Saint-Roch et Université Laval : 10 100 montées par jour,

- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations Université Laval et Desjardins : 6 800 montées par jour.

Section Université Laval – Terminus Lévis :

- cabotage : 11 800 montées par jour,
- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations Université Laval et Saint-Roch: 22 300 montées par jour,
- échange avec la section de la ligne Est-Ouest comprise entre les stations Saint-Roch et Terminus Est: cf. section Saint-Roch – Terminus Est.

La part du trafic impacté par le scénario de phasage B est de près de 56 300 montées soit 66 % du nombre de montées. Les voyageurs impactés peuvent être répartis en deux catégories :

- ceux qui vont subir une rupture de charge par rapport à la situation future avec réseau de tramway entier (trafic en échange), ils représentent plus de 58 % du trafic impacté,
- ceux qui vont subir deux ruptures de charge par rapport à la situation future avec réseau de tramway entier (trafic en échange), ils représentent plus de 12 % du trafic impacté,
- et ceux qui devront changer de ligne (trafic en cabotage), ils représentent près de 30 % du trafic impacté.

En considérant une hypothèse de perte de trafic de 33 % pour les usagers auxquels on ajoute une correspondance, de 100 % pour ceux à qui on ajoute deux correspondances et un transfert vers le réseau de bus des trafics de cabotage non couverts par ce scénario de phasage, on peut estimer, à dire d'expert, le trafic du tramway dans le scénario G à 58 % du trafic du tramway dans le scénario central non phasé; soit quelque 49 765 usagers.

La réalisation du tracé Station Université Laval/Station du Sault dans une prochaine phase permettrait d'ajouter 15 600 montées par jour alors que la réalisation du tracé Station Saint-Roch/Terminus Est D'Estimauville permettrait d'ajouter 13 200 montées par jour. La réalisation par la suite du tracé Station du Sault/Terminus Lévis Desjardins permettrait d'ajouter 5 800 montées par jour.

Capacité des modes de transports alternatifs de répondre à la demande 2041 – tablier de 10,26 m : **Moyen**

Ligne Est-Ouest :

Section Saint-Roch – Terminus Est :

Cette section est desservie actuellement et en situation future sans tramway par le Métrobus 800. Si le scénario de phasage G est retenu, la desserte peut être assurée par le Métrobus 800 qui aura comme station terminus au niveau du centre-ville de Québec la station Saint-Roch. Le fonctionnement au niveau de la station Saint-Roch devra être étudié.

La fréquence de passage du tramway modélisée en situation projet sur cette section est de 6 minutes. La fréquence du Métrobus 800 étant de 6 minutes, l'utilisateur n'accusera pas une dégradation de l'offre en termes de fréquence de passage toutefois le fait d'avoir une correspondance pourrait impacter négativement le report modal vers le tramway.

L'examen du serpent de charge de la ligne de tramway Est-Ouest en situation non phasée à l'horizon 2041 montre que la charge maximale sur la section Est comprise entre les stations du Pont et D'Estimauville est de l'ordre de 1 700 voyageurs. L'hypothèse de perte de trafic de 33 %

pour les usagers auxquels on ajoute une correspondance s'applique aux utilisateurs de cette branche. Par ailleurs, la charge maximale sur la section Est comprise entre les stations du Pont et D'Estimauville du Métrobus 800 en situation sans tramway à l'horizon 2041 est de 1 100 passagers par heure et par sens pour l'heure la plus chargée. À dire d'expert, la charge en situation phasée sur le Métrobus 800 à l'horizon 2041 au niveau de la section Est sera de l'ordre de 1 100 passagers par heure et par sens pour l'heure la plus chargée. Pour pouvoir absorber cette charge, une fréquence de passage de 5 minutes sera nécessaire (la capacité offerte avec une fréquence de passage de 5 minutes aux heures de pointe est de $1\,125 = 0,85 \times 110 \text{ places} \times 12 \text{ services/h/sens}$).

Enfin, aux heures de pointe, les liaisons entre le secteur Beauport et la Colline parlementaire sont assurées par les eXpress.

Section Université Laval – Terminus Lévis Desjardins :

Cette section est desservie actuellement et sera desservie en situation future sans tramway par les Lévisiens L1, L2 et L3. Si le scénario de phasage G est retenu, la desserte peut être assurée par les Lévisiens L1, L2 et L3 qui auront pour terminus la station Université Laval (sauf pour la ligne L1).

La fréquence de passage du tramway modélisée en situation projet sur cette section est de 3 minutes entre Université Laval et la 4^e Avenue et de 6 minutes entre la 4^e Avenue et le Terminus Lévis Desjardins. La fréquence des Lévisiens étant de moins de 5 minutes Rive-Sud et de moins de 3 minutes Rive-Nord, l'utilisateur n'accusera pas une dégradation de l'offre en termes de fréquence de passage toutefois le fait d'avoir une correspondance pourrait impacter négativement le report modal vers le tramway.

Enfin, il est important de noter que les résultats d'achalandage pour la situation future 2041 sans tramway montraient que les flux TC qui traversaient au niveau du pont de Québec ne pouvaient être acheminés que par une ligne ayant une fréquence de l'ordre de 3 minutes aux heures de pointe et une capacité par véhicule de l'ordre de 105 voyageurs/véhicules (bus articulé).

Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme : Moyen

Ce scénario de phasage permet, entre autres, de contribuer au développement de l'axe Charest et de soutenir le développement des PPU de Saint-Roch et de la Colline parlementaire. De plus, il dessert le projet d'écoquartier de Pointe-aux-Lièvres et dessert l'Amphithéâtre.

Toutefois, ce tracé regroupe une part nettement moins importante de la croissance en logements et emplois que les scénarios B et E, mais une part similaire au scénario F décrits précédemment, principalement en raison de l'exclusion du pôle Sainte-Foy. Il est prévu que près de 5 800 nouveaux logements et 8 600 nouveaux emplois soient créés, d'ici 2041, dans un corridor de 300 mètres de largeur de part et d'autre du tracé du scénario G. Si l'ensemble du tracé du tramway est réalisé, ces totaux seraient de 11 200 logements et 19 200 emplois. Le scénario G revient donc à ne pas desservir par le tramway 48 % et 55 % respectivement du total de croissance anticipé sur l'ensemble du tracé de référence.

Il est toutefois à noter que ce scénario n'est pas en cohérence avec le schéma directeur de l'Entrée de la Capitale Nationale, qu'il ne dessert pas l'écoquartier D'Estimauville et, surtout, tel que nous l'avons mentionné, ne permet pas de supporter le secteur du PPU Sainte-Foy.

Évaluation des impacts pour les échanges avec la Rive-Sud – tablier de 10,26 m :

Viabilité de la solution à long terme : **Mauvais**

Ce scénario ne permet pas de mettre en œuvre un mode de transports collectifs suffisamment capacitaire permettant d'assurer de manière adaptée les échanges avec la Rive-Sud. Les simulations de trafic ont montré qu'en situation référence en matière d'achalandage TC, on était en 2041 à la limite du fonctionnement d'un système de bus même articulé. Si ce scénario peut fonctionner à court terme, il est donc exclu qu'il constitue une alternative viable à long terme.

Qualité du service : **Moyen**

Lien direct vers le secteur Laurier et l'Université Laval pour la clientèle provenant de la Rive-Sud (capacité de charge BHNS à valider pour le lien inter-rives selon le transfert modal attendu).

Le tramway est peu attractif pour la clientèle de la Rive-Sud vers la Colline parlementaire.

Impact sur la circulation : **Moyen**

Les impacts de ce scénario sur la circulation inter-rives sont minimales par rapport à un scénario sans tramway, puisque la capacité routière des ponts est inchangée. Les conditions de circulation se dégradent cependant par rapport à l'horizon actuel, compte tenu d'une augmentation tendancielle des débits routiers, malgré un transfert modal sur le service de bus engendré par la bonification du service.

Coûts d'immobilisation : **Excellent**

Ce scénario s'étend sur quelque 14,5 km et son coût est estimé à 1,00 G\$.

4.3 ANALYSE COMPARATIVE ET CONCLUSIONS

4.3.1 Analyse comparative des quatre (4) scénarios

Le tableau ci-après synthétise l'analyse comparative des quatre (4) scénarios retenus.

Tableau 2 : Analyse comparative des quatre (4) scénarios de phasage de construction du projet

	Sc. B		Sc. E		Sc. F	Sc. G
	PdQ à 3 voies	PdQ à 2 voies	PdQ à 3 voies	PdQ à 2 voies	Tablier 10,26 m	Tablier 10,26 m
1) Achalandage	Excellent	Excellent	Bon	Bon	Bon	Mauvais
2) Capacité des modes de transport alternatifs à répondre à la demande 2041	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen
3) Contribution au développement urbain et capacité de soutien à long terme	Excellent	Excellent	Bon	Bon	Moyen	Moyen
4) Impacts sur les déplacements inter-rives :						
a) Viabilité à long terme	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Mauvais	Mauvais
b) Qualité de service	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen
c) Impact sur la circulation	Moyen	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen	Moyen
Coûts	Mauvais	Mauvais	Moyen	Moyen	Moyen	Excellent

Légende :

Excellent
Bon
Moyen
Mauvais
Non acceptable

4.3.2 Conclusions

L'analyse du tableau précédent fait ressortir un net avantage pour les scénarios de phasage B et F par rapport aux scénarios F et G.

L'analyse de ces 2 scénarios montre un avantage pour les solutions avec un pont de Québec à 3 voies au lieu de 2 voies, compte tenu de l'impact sur la circulation plus importante pour les scénarios à 2 voies.

Le scénario de phasage B a globalement un léger avantage par rapport au scénario E, puisqu'il performe mieux au niveau des caractéristiques « Achalandage » et « Contribution au développement urbain », même s'il coûte un peu plus cher ($\pm 0,12$ G\$).

Il est aussi important de rappeler ici que, dans l'évaluation préliminaire des scénarios de phase, le scénario E a obtenu une cote « mauvaise » pour le critère viabilité à long terme, entre autres pour des problèmes d'organisation du pôle d'échange temporaire à la station Amphithéâtre. Pour ce critère, le scénario B a, tant qu'à lui, obtenu la cote « excellent ». Cet élément confirme l'avantage du scénario B par rapport au scénario E et met un bémol sur l'écart de coût de $\pm 0,12$ G\$.

4.3.3 Autres phases du projet

Si le scénario B est retenu pour la phase 1, la phase consisterait à réaliser la portion station Saint-Roch/terminus Est D'Estimauville du tracé Est-Ouest ce tronçon :

- étant plus court que le tronçon station du Sault/terminus Lévis Desjardins (4,5 km vs 11, km);
- générant plus de montées par jour (11 400 vs 6 200);
- retardant la construction du CEE secondaire.

La phase 3 du projet consisterait à construire le tronçon station du Sault/Terminus Lévis Desjardins et le CEE secondaire.