



Étude de faisabilité technique du tramway de Québec et de Lévis



Dossier P-12-600-04

Consortium Tramway Québec-Lévis



SNC-LAVALIN



et ses partenaires



Intitulé du document
LIVRABLE 1.24 – COUTS D’IMMOBILISATION SRB ELECTRIQUE

Numéro du document	Révision
610879-2400-40ER-0001	00

PRINCIPAUX COLLABORATEURS AU RAPPORT :

BLONDIN, Jean-Pierre
 DAMIEN, Gilles
 KALEM, Smail
 GUECHOUD, Mokrane
 GRONDIN, Marc-Antoine
 HALLÉ, Stéphane
 INKEL, Michel
 LAPLANTE, Catherine
 ROBERT, Guillaume
 TREMBLAY, Stéphane
 TINKICHT, Fadila

VÉRIFIÉ PAR : Pascal Chovin, André Gendreau, Michel Inkel

APPROUVÉ PAR : André Gendreau

NUMÉRO DU DOCUMENT :		610879-2400-40ER-0001
REV.	DATE	TYPE DE RELÂCHE
PA	14/10/2014	Émission préliminaire interne
PB	29/10/2014	Émission préliminaire au RTC
00	25/11/2014	Émission finale au 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 Lévis	6
1.1.3	Service rapide par autobus (SRB)	7
1.2	SITUATION DANS LE PROJET	8
1.2.1	Le mandat de services professionnels confié au consortium	8
1.3	PRÉSENTATION DU LIVRABLE 1.24 – COÛTS D'IMMOBILISATION - SRB ÉLECTRIQUE	9
1.3.1	Objectifs du présent livrable	9

2 APPROCHE GLOBALE D'ESTIMATION 10

3 DESCRIPTION DES GROUPES TECHNIQUES ET APPROCHE SPÉCIFIQUE D'ESTIMATION 12

3.1	TRAVAUX PRÉPARATOIRES	12
3.1.1	Contenu du Groupe technique	12
3.1.2	Approche d'estimation	12
3.2	TRAITEMENT DE SOLS	12
3.3	TRAVAUX DE PLATEFORME ET RÉSEAU	13
3.3.1	Contenu du Groupe technique	13
3.3.2	Approche d'estimation	13
3.4	TRAVAUX DE VOIE FERRÉE	13
3.5	TRAVAUX DE COURANTS FORTS	13
3.5.1	Contenu du Groupe technique	13
3.5.2	Approche d'estimation	13
3.6	TRAVAUX D'OUVRAGES D'ART	14
3.6.1	Contenu du Groupe technique	14
3.6.2	Approche d'estimation	14
3.7	TRAVAUX DE DÉVIATION DES RÉSEAUX SOUTERRAINS	15
3.7.1	Contenu du Groupe technique	15
3.7.2	Approche d'estimation	15
3.8	TRAVAUX DE STATIONS EN SURFACE	16
3.8.1	Contenu du Groupe technique	16
3.8.2	Approche d'estimation	16
3.9	MOBILIER DE STATIONS	16
3.9.1	Contenu du Groupe technique	16
3.9.2	Approche d'estimation	16
3.10	TRAVAUX DE VOIRIES	17
3.10.1	Contenu du Groupe technique	17
3.10.2	Approche d'estimation	17

3.11	TRAVAUX DE SIGNALISATION ET ÉCLAIRAGE	17
3.11.1	Contenu du Groupe technique	17
3.11.2	Approche d'estimation	17
3.12	TUNNEL	18
3.13	TRAVAUX DE SIGNALISATION FERROVIAIRE	18
3.14	TRAVAUX D'ÉQUIPEMENTS URBAINS ET PAYSAGERS	19
3.14.1	Contenu du Groupe technique	19
3.14.2	Approche d'estimation	19
3.15	ÉQUIPEMENTS CENTRAUX	19
3.15.1	Contenu du Groupe technique	19
3.15.2	Approche d'estimation	19
3.16	TRAVAUX DE LOCAUX TECHNIQUES	20
3.16.1	Contenu du Groupe technique	20
3.16.2	Approche d'estimation	20
3.17	CEE PRINCIPAL	21
3.17.1	Contenu du Groupe technique	21
3.17.2	Approche d'estimation	21
3.18	CEE SECONDAIRE – CENTRE LÉVIS	23
3.18.1	Contenu du Groupe technique	23
3.18.2	Approche d'estimation	23
3.19	TRAVAUX DE PÔLES D'ÉCHANGE	24
3.20	MATÉRIEL ROULANT	24
3.20.1	Contenu du Groupe technique	24
3.20.2	Approche d'estimation	24
3.21	ÉLÉMENTS STI	25
3.21.1	Contenu du Groupe technique	25
3.21.2	Approche d'estimation	25
3.22	ACQUISITIONS FONCIÈRES	26
3.22.1	Contenu du Groupe technique	26
3.22.2	Approche d'estimation	26
3.23	HONORAIRES PROFESSIONNELS	27
3.23.1	Contenu du Groupe technique	27
3.23.2	Approche d'estimation	27
3.24	ALLOCATION POUR INDEMNISATION	27
3.24.1	Contenu du Groupe technique	27
3.24.2	Approche d'estimation	27
3.25	CONTINGENCE	28

4 COÛT DU PROJET 29

4.1	SOMMAIRE DU COÛT DU PROJET	29
4.2	PRÉCISION DE L'ESTIMATION	29

5 ANNEXE – COÛTS DU SRB ÉLECTRIQUE PAR TRONÇON 31

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 :	Plan général du tracé et des stations du tramway de Québec et de Lévis (Étude de faisabilité 2012-2014)	6
Figure 2 :	Les 5 mandats	8
Figure 3 :	Schématisation des tronçons.....	11

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1 :	Tronçons du tracé Est-Ouest (tracé n° 2)	10
Tableau 2 :	Tronçons du tracé Est-Ouest Lévis (tracé n° 4).....	10
Tableau 3 :	Parties urbaines / non-urbaines des tracés du SRB considérées	12
Tableau 4 :	Liste des ponts et viaducs touchés par l'insertion du SRB électrique.....	14
Tableau 5 :	Liste des tunnels piétonniers touchés par l'insertion du SRB électrique	15
Tableau 6 :	Poste de pompage touché par l'insertion du SRB électrique (Tracés Est-Ouest)	15
Tableau 7 :	Liste des éléments compris au CEE principal	22
Tableau 8 :	Éléments STI par type de quai	25
Tableau 9 :	Sommaire du coût du projet SRB Électrique	30

GLOSSAIRE ET DEFINITIONS

GLOSSAIRE

Abréviations	Définitions
BHNS	Bus à haut niveau de service
BT	Basse Tension
CEE	Centre d'exploitation et d'entretien
GLO	Gabarit Limite d'Obstacle
GTC	Gestion Technique Centralisée
LAC LATE	Ligne aérienne de contact Ligne aérienne de traction électrique Même signification pour les 2 abréviations
MT	Moyenne Tension
OPUS	Système de gestion de la billettique
PCC	Poste de Commande Centralisé
PCE	Poste de Commande Énergie
P.K.	Point kilométrique
RTC	Réseau de transport de la Capitale
SAEIV	Système d'Aide à l'Exploitation et à l'Information Voyageurs
SST	Sous-station de traction
STM	Société de transport de Montréal
TC	Transport collectif

DÉFINITIONS

Centre d'échange :	Point de convergence et d'échange des usagers du SRB 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'autopartage, un stationnement pour vélo ou un regroupement total ou partiel de toutes ces fonctions.
Ligne de SRB :	Axe opérationnel (défini avec un horaire d'opération) utilisant une partie, un ou plusieurs tracé(s) (infrastructures) spécifiquement aménagé(s) pour le SRB.
Corridor :	Délimitation géographique d'une largeur totale de 1 km environ et dont les extrémités sont fixées.
Site propre :	Les voies du SRB sont exclusivement utilisées par le SRB (et les véhicules d'entretien du système SRB).
Site banal :	Les deux (2) voies du SRB sont utilisées par les véhicules particuliers.
Section électrique :	Portion de ligne située entre 2 sous-stations de traction
Sous-station :	Local ou bâtiment regroupant les équipements électriques d'acquisition MT, production / distribution traction, commande/contrôle, basse tension
Station :	Point d'embarquement ou de débarquement des usagers du SRB le long du tracé.
Tracé :	Infrastructures spécifiques et nécessaires pour l'opération du SRB.

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 l'agglomération 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.

Dans le Plan de mobilité durable, le groupe de travail recommande de mettre en place un système intégré de transport collectif qui comprendrait quatre composantes répondant à des besoins spécifiques et complémentaires; soit :

- un réseau à haut niveau de service;
- un réseau 15/30;
- un réseau de proximité; et
- un réseau rapide.

Pour le réseau à haut niveau de service, le Plan prévoit qu'il serait d'abord assuré par des autobus articulés et réguliers et, qu'à moyen terme, ce réseau serait renforcé par la mise en service d'un tramway.

1.1.2 Projet de tramway à Québec et Lévis

L'étude de faisabilité technique de base s'est concentrée sur la définition et l'insertion du tramway sur l'ensemble du territoire de Québec et de Lévis.

Le projet de tramway (voir figure ci-après) est composé, d'une part, d'un tracé Est-Ouest qui relie le centre-ville de Lévis (Est du carrefour boulevard Alphonse-Desjardins/boulevard de la Rive-Sud) et Limoilou (Est du carrefour boulevard Sainte-Anne/avenue D'Estimauville) en passant par le pont de Québec, l'Université Laval et Saint-Roch et, d'autre part, du tracé Nord-Sud qui prend son origine aux Galeries Charlesbourg et se termine au Grand-Théâtre. Ces deux tracés se croisent dans le quartier Saint-Roch.

Le projet totalise 37,81 km répartis comme suit :

- un tracé Est-Ouest de 30,90 km ; soit 13,74 km sur le territoire de la Ville de Lévis, 0,99 km sur le pont de Québec et 16,17 km sur le territoire de Québec;
- un tracé Nord-Sud de 6,91 km dont 1,62 km en tunnel hors trémie.

Cinquante (50) stations sont prévues sur l'ensemble du tracé et l'insertion de la plateforme du tramway sur le territoire de Lévis est telle que six (6) autres stations pourraient être ajoutées si la demande le justifiait.

La figure qui suit illustre le tracé proposé du tramway.



Figure 1 : Plan général du tracé et des stations du tramway de Québec et de Lévis (Étude de faisabilité 2012-2014)

1.1.3 Service rapide par autobus (SRB)

Dans l'optique où le réseau de transport à haut niveau de service passerait par une étape de Service rapide par autobus (SRB), quatre scénarios ont été définis par le RTC; soit :

- Scénario - SRB évolutif (hybride – batteries);
- Scénario - SRB fiabilisé (hybride – batteries);
- Scénario - SRB de base (hybride – batteries);
- Scénario - SRB électrique (trolleybus).

Les hypothèses communes à ces scénarios sont les suivantes :

- le SRB utilisera l'emprise prévue pour le tramway;
- si requis, l'emprise du tramway sera élargie pour le SRB et/ou ajustée localement pour tenir compte des particularités du système de SRB (rayon de giration, largeur de la plateforme en station, etc.);
- les stations sont localisées aux mêmes points kilométriques (P.K.) que pour le tramway;
- les quais seront conçus pour recevoir deux (2) autobus articulés de 18 m ou un (1) autobus bi-articulé de 24 m;
- le matériel roulant SRB sera constitué d'autobus bi-articulés de 24 m;
- le système doit être accessible à tous (accessibilité universelle);
- la priorité absolue est donnée au SRB à tous les carrefours;
- tous les travaux du tracé est-ouest, de la station Desjardins à la station D'Estimauville, et du tracé nord-sud doivent être réalisés (± 38 km);
- entre Charest et le Grand-Théâtre, les SRB vont circuler en rive dans les voies réservées tant à l'aller qu'au retour;
- des boucles de retournement pour les autobus seront aménagées en bout de ligne ainsi qu'aux extrémités des services renforcés.

Les hypothèses spécifiques au Scénario - SRB évolutif sont les suivantes :

- le SRB évolutif est conçu afin de minimiser la conversion vers un tramway;
- le matériel roulant sera constitué d'autobus hybride (diesel-batteries) bi-articulés de 24,00 m;
- la plateforme du SRB évolutif sera une pré-plateforme tramway ; soit la plateforme du tramway sauf pour la partie supérieure (béton de calage, voie ferrée et revêtement). Cette partie de la plateforme sera remplacée par une finition adaptée au SRB évolutif;
- la plateforme du SRB évolutif sera mise en place partout sauf entre le boulevard Charest et le Grand-Théâtre. Sur ce tronçon, les autobus vont circuler sur chaussée régulière;
- les massifs des poteaux LAC seront mis en place dès le début là où la plateforme est construite;
- les réseaux souterrains seront déviés;
- l'opération du SRB évolutif, avec ± 100 véhicules, requiert l'extension des installations de remisage et d'entretien du RTC rue Armand-Viau, ainsi que la construction d'une aire de remisage, de révision et d'entretien journalier pour une partie de la flotte à Lévis (site à déterminer).

Les hypothèses spécifiques au Scénario – SRB fiabilisé sont les suivantes :

- le matériel roulant sera constitué d'autobus hybrides (diesel-batteries) bi-articulés de 24,00 m;

- la plateforme sera une plateforme conçue pour répondre aux besoins du SRB fiabilisé (non une pré-plateforme tramway);
- la plateforme du SRB fiabilisé sera mise en place partout sauf entre le boulevard Charest et le Grand-Théâtre. Sur ce tronçon, les autobus circuleront sur une chaussée régulière;
- les réseaux souterrains seront déviés;
- l'opération du SRB fiabilisé, avec ± 100 véhicules, requiert l'extension des installations de remisage et d'entretien du RTC rue Armand-Viau, ainsi que la construction d'une aire de remisage, de révision et d'entretien journalier pour une partie de flotte à Lévis (site à déterminer).

Les hypothèses spécifiques au Scénario – SRB de base sont les suivantes :

- le matériel roulant sera constitué d'autobus hybrides (diesel-batteries) bi-articulés de 24,00 m;
- la plateforme sera une plateforme conçue pour répondre aux besoins du SRB de base (non une pré-plateforme tramway);
- la plateforme du SRB sera mise en place partout sauf entre le boulevard Charest et le Grand-Théâtre. Sur ce tronçon, les autobus circuleront sur une chaussée régulière;
- les réseaux souterrains ne seront pas déviés;
- l'opération du SRB, avec ± 100 véhicules, requiert l'extension des installations de remisage et d'entretien du RTC rue Armand-Viau, ainsi que la construction d'une aire de remisage, de révision et d'entretien journalier pour une partie de flotte à Lévis (site à déterminer).

Les hypothèses spécifiques au Scénario - SRB électrique sont les suivantes :

- le matériel roulant sera constitué d'autobus électrique (trolleybus) bi-articulés de 24 m;
- la plateforme du SRB électrique est une plateforme conçue pour rencontrer les besoins du SRB électrique;
- entre Charest et le Grand-Théâtre, les autobus circuleront en surface sur des voies réservées aux autobus avec plateforme et stations SRB;
- les réseaux souterrains seront déviés;
- la construction d'un CEE principal à Québec sur le site Verdun;
- la construction d'un CEE secondaire à Lévis rue Plante.

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 5 mandats.

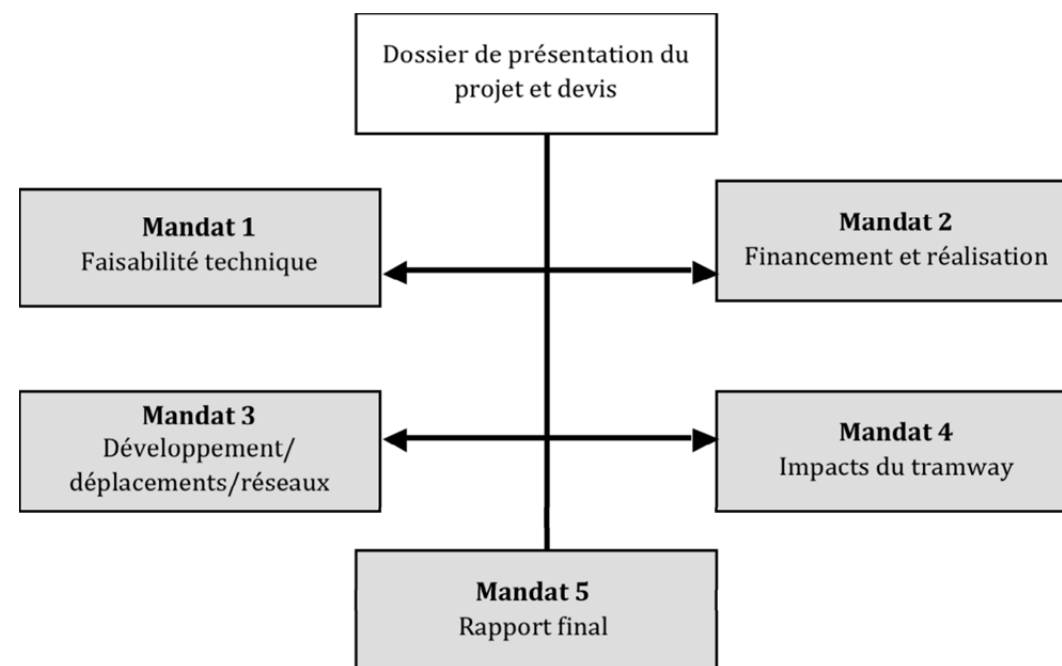


Figure 2 : Les 5 mandats

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.

Dans un premier temps, la mission du Consortium mandataire du Lot 1 – Mandat 1 consiste à réaliser l'étude de faisabilité technique du tramway de Québec et de Lévis. Ce dossier est constitué de 8 livrables soit :

- Livrable 1.1 – Projet de référence, variantes et enjeux du tramway;
- Livrable 1.2 – Technologie et insertion;
- Livrable 1.3 – Mode d'alimentation du système;
- Livrable 1.4 – Équipements, exploitation, maintenance et dépôt;

- Livrable 1.5 – Phasage et échéancier de construction du projet;
- Livrable 1.6 – Coûts d'immobilisation et d'exploitation;
- Livrable 1.7 – Impacts de la mise en place d'un BHNS à Lévis;
- Livrable 1.8 – Rapport technique du mandat 1.

Dans un deuxième temps, la mission du Consortium mandataire du Lot 1 – Mandat 1 consiste à réaliser les études relatives à l'intégration dans le projet de différents scénarios de SRB (service rapide par autobus).

Ce dossier est constitué de 14 livrables soit :

- Livrable 1.10 – Projet SRB de référence, variantes et enjeux ;
- Livrable 1.11 – Insertion - SRB;
- Livrable 1.12 – Équipements d'exploitation - SRB;
- Livrable 1.13 – Coûts d'immobilisation - SRB;
- Livrable 1.14 – Coûts d'exploitation - SRB;
- Livrable 1.15 – Échéancier de construction - SRB;
- Livrable 1.20 – Insertion - SRB électrique;
- Livrable 1.21 – Mode d'alimentation – SRB électrique;
- Livrable 1.22 – CEE - SRB électrique;
- Livrable 1.23 – Équipements d'exploitation - SRB électrique;
- Livrable 1.24 – Coûts d'immobilisation - SRB électrique;
- Livrable 1.25 – Coûts d'exploitation – SRB électrique;
- Livrable 1.26 – Échéancier de construction - SRB électrique;
- Livrable 1.27 – Sommaire phase SRB (intégré au livrable 1.8).

1.3 PRESENTATION DU LIVRABLE 1.24 – COUTS D’IMMOBILISATION - SRB ELECTRIQUE

1.3.1 Objectifs du présent livrable

L'objectif du présent livrable est de définir les coûts d'immobilisation du SRB électrique sur l'ensemble des quelque 38 km du tracé.

Les coûts sont exprimés en dollars CDN du premier trimestre 2014.

Étant au niveau étude de faisabilité, l'objectif est d'atteindre, pour les coûts d'immobilisation, un niveau de précision de $\pm 30\%$ pour les tronçons dont l'insertion a été faite plus en détail; soit entre les stations 4^e Avenue à Lévis et D'Estimauville à Québec et les stations Grand-Théâtre et Galeries Charlesbourg à Québec. Pour le tronçon qui relie les stations 4^e Avenue et Desjardins à Lévis, l'analyse n'ayant pas été faite en détail, le niveau de précision est moindre.

Ce livrable, en plus du présent chapitre, comprend un chapitre présentant l'approche globale d'estimation qui a été utilisée par le Consortium. Suit un chapitre qui décrit brièvement le contenu des Groupes techniques et l'approche utilisée pour établir le coût d'immobilisation de chacun des Groupes techniques. Le dernier chapitre présente le coût d'immobilisation pour l'ensemble du projet; soit le tracé Est-Ouest de la station Desjardins à la station D'Estimauville et le tracé Nord-Sud de la station Grand-Théâtre à la station Galeries Charlesbourg.

2 APPROCHE GLOBALE D'ESTIMATION

L'approche globale d'estimation est la même que celle utilisée dans le Livrable 1.6 – Volet A – Coûts d'immobilisation.

Le calcul des coûts d'immobilisation tient compte des éléments suivants :

- l'insertion proposée dans le Livrable 1.20 – Insertion – SRB électrique entre les stations 4^e Avenue à Lévis et D'Estimauville à Québec et Grand-Théâtre et 41^e Rue à Québec;
- d'une estimation des coûts à haut niveau pour l'insertion du SRB électrique entre les stations 4^e Avenue et Desjardins;
- une méthode de construction traditionnelle;
- un échéancier de construction en adéquation avec l'importance des travaux;
- un projet réalisé en phase d'envergure suffisante pour générer un intérêt international lors des appels d'offres;
- des coûts qui sont nécessaires à la mise en place du projet de SRB électrique, de la confection des plans et devis à la mise en service commerciale du système;
- des mesures de mitigation requises pendant les travaux de construction du SRB électrique;
- des coûts sont présentés par sous-systèmes (Groupes techniques);
- des coûts sont exprimés en dollars canadiens du premier trimestre 2014;
- la précision des estimés est de l'ordre de $\pm 30\%$ pour les coûts d'insertion du tracé du Nord-Sud et du tronçon 4^e Avenue – D'Estimauville et d'une précision plus faible pour le tronçon 4^e Avenue – Desjardins.

Il est à noter que les coûts chiffrés dans le présent document incluent les contingences, mais excluent une prévision pour les risques.

Pour bien illustrer le coût des différentes composantes, les coûts ont été élaborés pour 24 Groupes techniques. La description de ces Groupes techniques est présentée dans le chapitre suivant.

Les coûts reliés à ces Groupes techniques ont été évalués, lorsqu'applicables, par tronçon.

Pour rappel, les tronçons sont présentés ci-dessous, par tracé et illustrés à l'aide d'une figure.

Le tracé Est-Ouest du côté de Québec est composé de 12 tronçons. Il est à noter que pour le tronçon 1, il est pris en compte une insertion à 3 voies dont une voie réversible.

Tableau 1 : Tronçons du tracé Est-Ouest (tracé n° 2)

Tronçon	P.K.	P.K.	De	À
1	20+000	21+900	Pont de Québec	Intersection boulevard Laurier/autoroute 573
2	21+900	23+600	Intersection boulevard Laurier/autoroute 573	Intersection boulevard Laurier/Robert-Bourassa
3	23+600	24+300	Autoroute Robert-Bourassa	Autoroute Robert-Bourassa/rue de la Foresterie
4	24+300	25+600	Rue de la foresterie	Pyramide
5	25+600	27+600	Rue Pyramide	Frank-Carrel/Semple
6	27+600	28+400	Franck-Carrel/Semple	Avenue Saint-Sacrement
7	28+400	29-820	Boulevard Charest/avenue Saint-Sacrement	Boulevard Saint-Sacrement /rue Marie-de-l'Incarnation
8	29-820	30+940	Boulevard Charest/rue Marie-de-l'Incarnation	Boulevard Langelier Ouest

Tronçon	P.K.	P.K.	De	À
9	30+940	32+240	Boulevard Charest/boulevard Langelier Ouest	Gare du Palais
10	32+240	33+920	Gare du Palais	boulevard des Capucins (Chemin de la Canardière)
11	33+920	35+400	Chemin de la Canardière	Boulevard Sainte-Anne
12	35+400	36+170	Boulevard Sainte-Anne	Terminus D'Estimauville

Le tracé sur le pont de Québec (tracé n° 3) comprend un seul tronçon. L'insertion à trois (3) voies a été retenue pour l'analyse ; soit deux (2) voies banales + une (1) voie routière réversible.

Le tracé de la Rive-Sud est composé de sept (7) tronçons. Pour le tronçon A2, le scénario à insertion axiale a été retenu pour l'analyse. Pour les fins d'estimés de coûts, les tronçons C à F ont été regroupés en un seul.

Tableau 2 : Tronçons du tracé Est-Ouest Lévis (tracé n° 4)

Tronçon	P.K.	P.K.	De	À
A1	73+014	72+160	Sud pont de Québec	Sud pont Dominion
A2	72+160	71+020	Sud pont Dominion	Est Chemin du Sault
B	71+020	67+620	Est Chemin du Sault	Est 4 ^e Avenue
C à F	67+620	59+273	Est 4 ^e Avenue	Est de la station Desjardins

Le tracé Nord-Sud est composé de six (6) tronçons. Pour le tronçon 3, le scénario de base a été retenu, soit une voie SRB sur la rue de la Couronne et une voie SRB sur la rue Dorchester.

Tableau 3 : Tronçons du tracé Nord-Sud (tracé n° 1)

Tronçon	P.K.	P.K.	De	À
1A	40+000	41+060	Station Grand-Théâtre	Sud Station D'Youville
2	41+060	41+620	Sud Station D'Youville	Sud de la rue de la Couronne
3	41+620	42+700	Sud de la rue de la Couronne	Sud de la station Croix-Rouge
4	42+700	44+600	Sud de la station Croix-Rouge	Nord du carrefour Wilfrid-Hamel / Eugène-Lamontagne
5	44+600	45+320	Nord du carrefour Wilfrid-Hamel / Eugène-Lamontagne	Rue Boisclerc
6	45+320	46+911	Rue Boisclerc	Est station Galeries Charlesbourg

La figure suivante schématise la subdivision en tronçons.

L'approche spécifique d'estimation pour chacun de ces Groupes techniques est présentée dans la section suivante.

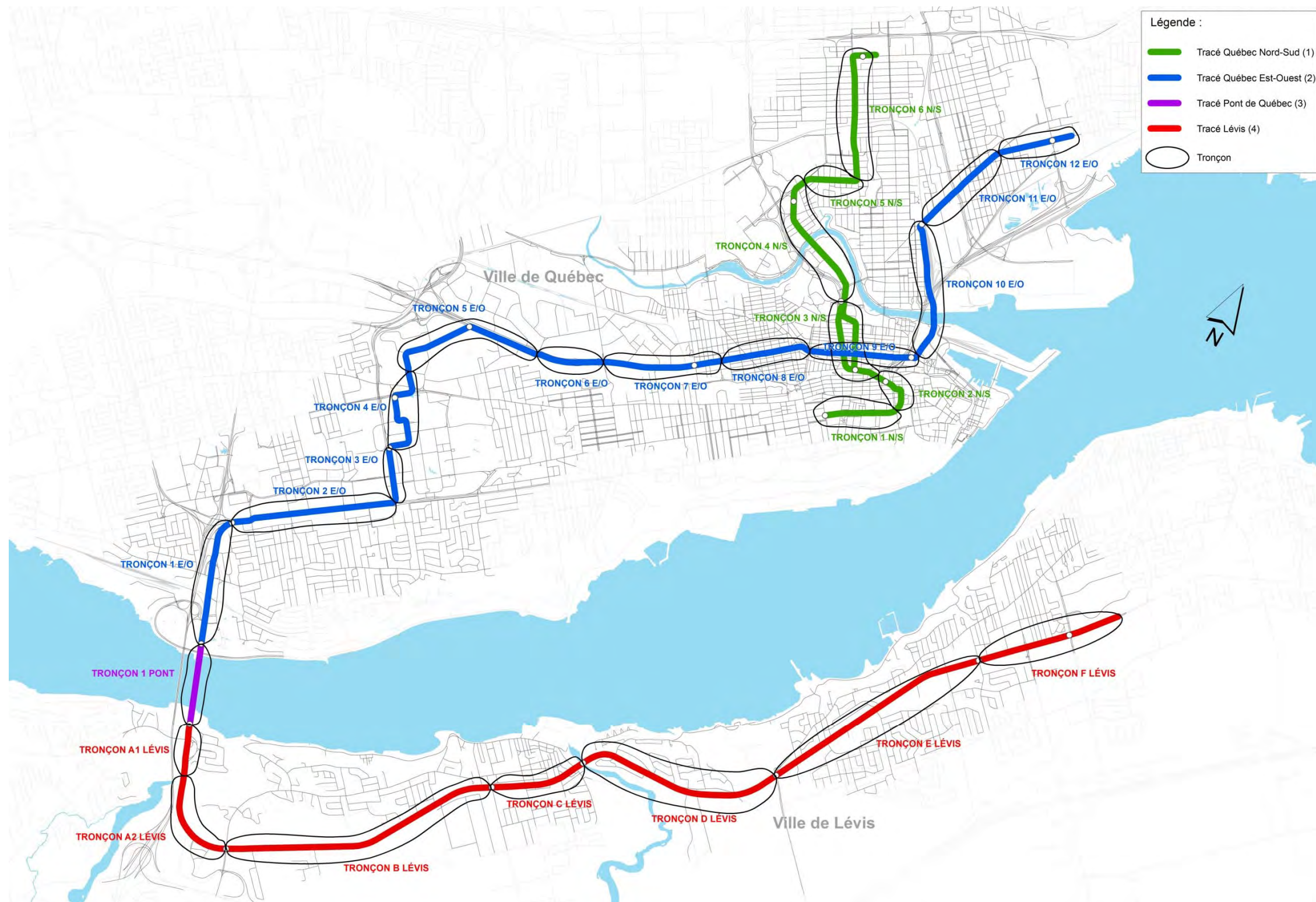


Figure 3 : Schématisation des tronçons

3

DESCRIPTION DES GROUPES TECHNIQUES ET APPROCHE SPECIFIQUE D’ESTIMATION

3.1

TRAVAUX PREPARATOIRES

3.1.1

Contenu du Groupe technique

Cette partie du bordereau couvre les travaux préparatoires reliés à la construction du projet, en termes de :

- déviati  n et contrôle de la circulation (non spécifique par tron    on);
- installation et organisation de chantier (mobilisation et démobilisation);
- libération des emprises de surface autres (panneaux publicitaires, abris bus, etc.) excluant les coûts de démolition et/ou enlèvement sont inclus dans les postes reliés spécifiquement à ces items dans :
 - ouvrages d'art;
 - voirie;
 - conduites souterraines;
- signalisation provisoire;
- dépose de l'éclairage public existant;
- divers travaux d'aménagements et de protection temporaire.

3.1.2

Approche d'estimation

Les coûts estimés pour les travaux préparatoires du tramway ont été retenus pour la construction du SRB   lectrique. Un coût moyen au mètre linéaire a été déterminé selon le type de milieu du tracé d'inserti  n, soit un milieu urbain ou périurbain.

Pour des fins d'estimation des coûts, les tracés suivants ont été caractérisés :

Tableau 3 : Parties urbaines / non-urbaines des tracés du SRB considérées

Tracé Nord-Sud	6,91 km	Urbain : 6.91 km
Tracé Est-Ouest - Québec	16,17 km	Urbain : 8,89 km Périurbain : 7,28 km - tron����ons 1, 2 et 3 (du pont de Québec à la station de la Foresterie), soit 4,30 km - Tron����ons 6 et 7 : Boul. Charest (entre Semple et Marie-de-L'Incarnation), soit 2,98 km
Pont de Québec	0,987 km	Périurbain ; 0,987 km
Tracé Est-Ouest Lévis (Sud pont Québec à 4�� Avenue)	5.394 km	Urbain : 5.39km
Tracé Est-Ouest Lévis (4�� Avenue �� Desjardins)	8.347km	Urbain : 8.347 km

3.2

TRAITEMENT DE SOLS

Les coûts du traitement des sols contaminés sont évalués par les responsables du Lot 3.

Il est notoire que les sols du terrain retenu pour le CEE principal (site Verdun) sont contaminés. Une attention particulière a donc été apportée à ce site et le Lot 3 a pu fournir un estimé spécifique pour le traitement de ces sols. Ce coût est pris en compte dans le présent estimé.

3.3 TRAVAUX DE PLATEFORME ET RESEAU

3.3.1 Contenu du Groupe technique

Dans le cadre du projet de SRB électrique, cette partie du bordereau couvre les massifs de conduits (multitubulaire) et les chambres de tirage.

3.3.2 Approche d'estimation

L'approche élaborée pour le tramway pour les massifs de conduits et les chambres de tirage a été retenue pour le SRB électrique compte tenu des besoins similaires pour les deux systèmes.

Les autres travaux reliés à la plateforme spécifique du SRB électrique sont traités à l'article 3.10.

3.4 TRAVAUX DE VOIE FERREE

Dans le cadre du projet de SRB électrique, il n'y a pas de travaux de voie ferrée.

3.5 TRAVAUX DE COURANTS FORTS

3.5.1 Contenu du Groupe technique

Les prestations incluses dans l'estimation intègrent :

- les études d'exécution;
- les fabrications et fournitures avec les livraisons sur site;
- les travaux d'installations, de câblages et de raccordements sur site;
- les essais des installations;
- la mise en service des installations.

Les travaux courants forts regroupent différentes installations :

- la ligne aérienne de contact (LAC);
- les sous-stations de traction (SST);
- les installations de traction réparties tout le long de la ligne,
- les installations de traction du Centre d'Exploitation et d'Entretien (CEE) principal, ainsi que celles du CEE secondaire;
- les installations d'alimentation Basse Tension des stations de surface;
- un item supplémentaire (par rapport au tramway), propre au SRB électrique à ajouter : il concerne l'équipement de télécommande des aiguillages de la ligne aérienne de contact à installer dans tous les véhicules.

3.5.2 Approche d'estimation

L'approche élaborée pour le tramway a été reconduite pour l'estimation des coûts d'immobilisation liés aux travaux de courants forts.

Le périmètre technique pris en compte est le même que celui décrit dans la note d'estimation du coût d'immobilisation du projet tramway « Livrable 1.6 – Volet A – Coûts d'immobilisation ».

Les prix unitaires et les quantités ont été mis à jour pour le SRB électrique.

3.6 TRAVAUX D'OUVRAGES D'ART

3.6.1 Contenu du Groupe technique

Ce poste du bordereau couvre les travaux de structures reliés à la modification, au remplacement ou à l'ajout des ponts et autres ouvrages d'art.

Les prix présentés ne couvrent pas les travaux d'aménagement routiers, de plateforme et réseau du tramway, de signalisation et d'éclairage, etc. sous et sur les ponts, respectivement inclus dans les items de coûts 10 et 11.

Par contre, les coûts du présent item incluent les coûts reliés à la démolition et la reconstruction de l'ouvrage conformément aux besoins identifiés.

Le présent estimé exclut les coûts reliés à toute modification du pont de Québec, puisqu'ils sont inclus dans le projet du MTQ de réfection du tablier de ce pont.

3.6.2 Approche d'estimation

L'approche retenue est celle élaborée pour le tramway.

La plateforme du SRB électrique étant plus large que la plateforme du tramway, le prix de certains travaux d'ouvrages d'art a été ajusté en conséquence en fonction des superficies additionnelles ou allongement envisagés.

Ponts et viaducs

Le tableau suivant présente les structures rencontrées sur les tracés du SRB électrique

Tableau 4 : Liste des ponts et viaducs touchés par l'insertion du SRB électrique

Tracé	Tronçon	PK	Identification	Intervention
Est-Ouest (2)	1 variantes a et b	20+270	boul. Laurier/Voie ferrée (bretelle Av des Hôtels)	Aucuns travaux
Est-Ouest (2)	1 variantes a et b	20+480	Laurier/Charles-M-Monsarrat & voie ferrée	Remplacement de pont
Est-Ouest (2)	1 variantes a et b	20+820	boul. Laurier/Ch. St-Louis	Remplacement de pont
Est-Ouest (2)	1 variantes a et b	21+000	Nouvel étagement route 132 et avenue des Hôtels	Construction
Est-Ouest (2)	7	29+400	boul. Charest & voie ferrée CPR	Remplacement du pont
Est-Ouest (2)	9	32+060	Boul. Charest/Dufferin-Montmorency	Aucuns travaux
Est-Ouest (2)	10	32+800	Boul. Jean-Lesage / Pont Samson (au-dessus de la rivière St-Charles)	Aucuns travaux
Est-Ouest (2)	10	33+050	Boul. des Capucins/Duferrin-Montmorency	Aucuns travaux
Est-Ouest (2)	11	34+400	Pt CN sur Canardière	Remplacement du pont – voir <i>Rapport d'étape 1.2</i> –

Tracé	Tronçon	PK	Identification	Intervention
				<i>Technologie et insertion (610879-0200-40ER-0001_00)</i>
Nord-Sud (1)	4	43+630	Pont Laviguer / rue de la Pointe-aux-Lièvres au-dessus de la rivière St-Charles	Remplacement de pont
Nord-Sud (1)	6	45+800	Pont CN 1ere Avenue	La partie Sud est conservée et la partie Nord est remplacée – Voir <i>Rapport d'étape 1.2 – Technologie et insertion (610879-0200-40ER-0001_00)</i>
Lévis (4)	A1	72+740	Pont de la Route 132	Travaux de préparation de surface
Lévis (4)	A1	72+300	Pont Dominion	Aucuns travaux
Lévis (4)	B	70+754	Ponceau 1135 boul. de la Rive-Sud	Remplacement
Lévis (4)	B	70+467	Ponceau ruisseau à la Loupe	Remplacement
Lévis (4)	B	69+930	Ponceau Ruisseau Cantin	Remplacement
Lévis (Tronçon 4^e Avenue à Desjardins)				
Lévis (4)	D	66+475	Rivière Etchemin	Remplacement ou renforcement si faisable
Lévis (4)	S	66+200	Portique de la Route 132 (tunnel piste cyclable)	Renforcement
Lévis (4)	D	64+438	Pont Rivière à la Scie	Pas de remplacement ni d'élargissement
Lévis (4)	E	62+250	Ponceau Ruisseau Rouge	Remplacement

Comparativement au tramway, le SRB électrique ne requiert pas de travaux de renforcement au niveau des structures du pont Dominion et du pont Samson. Les travaux de renforcement prévus à ces structures pour le tramway étaient nécessaires pour supporter le poids de plusieurs rames consécutives ou pour assurer la capacité structurale en raison de travées supérieur à 24 mètres de portée pour supporter les charges du tramway. Les charges du SRB électrique répondent aux exigences des normes routières et par conséquent, ne requiert pas les travaux de renforcement prévus au tramway pour ces structures spécifiques.

Pour les structures du tronçon Lévis entre la 4^e Avenue et Desjardins, une évaluation sommaire a été réalisée afin d'ajouter les superficies additionnelles de surface de structure entre la plateforme du tramway et la plateforme du SRB électrique.

Tunnels piétonniers

Sur la même base que l'étude du tramway, les travaux de remplacement des tunnels piétonniers sont nécessaires pour la mise en place du SRB électrique. Ce scénario impose l'excavation du tunnel, sa démolition et la reconstruction de la section sous le tramway. Le prix estimé est pour démolir et reconstruire une section de 9 mètres de tunnel en béton armé coulé en place.

Tableau 5 : Liste des tunnels piétonniers touchés par l'insertion du SRB électrique

Tracé	Tronçon	Identification	Intervention
Est-Ouest (2)	3	Tunnel piéton au niveau de la rue de l'Agriculture	Excavation, démolition et reconstruction
Est-Ouest (2)	4	Plusieurs tunnels piétons et techniques	Excavation, démolition et reconstruction

Poste de pompage sur Robert Bourassa

Le coût de déplacement complet du poste de pompage situé au #313, boul. Robert-Bourassa-Hochelaga a été pris en compte.

Tableau 6 : Poste de pompage touché par l'insertion du SRB électrique
(Tracés Est-Ouest)

Tracé	Tronçon	PK	Identification	Intervention
Est-Ouest (2)	3	23+900	Poste de pompage #313, boul. Robert-Bourassa-Hochelaga	Déplacement

Murs de soutènement

Les murs de soutènement ont été identifiés par tronçon dans le présent estimé budgétaire. Leur longueur ainsi que leur hauteur moyennes ont été déterminées grâce aux vues en coupe du Rapport 1.20 – Insertion SRB électrique.

3.7 TRAVAUX DE DEVIATION DES RESEAUX SOUTERRAINS

3.7.1 Contenu du Groupe technique

Cette partie du bordereau couvre les travaux liés à la démolition, la reconstruction et aux déplacements des réseaux souterrains humides et secs.

En ce qui concerne les réseaux humides, il s'agit plus précisément des réseaux d'aqueduc, d'égout sanitaire, d'égout unitaire et d'égout pluvial. Pour chacun de ces réseaux, l'estimé est fait selon les diamètres des conduites concernées.

De plus, ce poste du bordereau inclut la fourniture et pose des fourreaux et des chambres de tirage (incluant les coûts de démolition également).

En ce qui concerne l'estimation des coûts d'immobilisation liés aux réseaux secs, c'est-à-dire des utilités publiques (Hydro-Québec, Bell, Vidéotron, Fibre optique, Gaz métropolitain, etc.), ils sont estimés sous forme de provision.

Il est à noter que ces estimés excluent les mesures de mitigation liées aux travaux, ainsi que les travaux préparatoires, qui sont, quant à eux, estimés dans le premier poste du bordereau.

3.7.2 Approche d'estimation

L'approche élaborée pour le tramway a été retenue pour le SRB électrique, puisque l'hypothèse de base veut que les réseaux souterrains soient déviés comme dans le cadre du projet tramway.

Les coûts prévus des travaux de déviation des réseaux souterrains sont donc identiques à ceux du tramway, auxquels s'ajoutent les coûts de déviation sur le tronçon Nord-Sud entre Grand-Théâtre et Côte d'Abraham. La déviation des réseaux n'était pas nécessaire pour le tramway dans ce secteur en raison de l'insertion en tunnel. Les coûts incluent également les aires de retournement aux différents terminus.

3.8 TRAVAUX DE STATIONS EN SURFACE

3.8.1 Contenu du Groupe technique

Comme pour le tramway, les stations du SRB électrique ont des quais de 40 mètres de longueur, prolongés par des rampes d'accès. Les travaux comportent les terrassements et les infrastructures de quais (dalle béton), ainsi que les blocs techniques destinés à recevoir les armoires techniques.

Ne sont pas compris dans l'estimation de l'item :

- les revêtements de quais, les abris, les mobiliers de quai (garde-corps, bancs, etc.), l'éclairage des quais et rampes (traité dans l'item Mobilier de station);
- les chambres de tirage, multitubulaires et fourreaux de cheminements des câbles (traité dans l'item Travaux de plateforme et réseau).

3.8.2 Approche d'estimation

L'approche élaborée pour le tramway a été retenue pour le SRB électrique, puisque ce service doit être de qualité similaire au tramway.

Puisqu'il est prévu que les quais pourront accueillir deux (2) autobus articulés ou un (1) autobus bi-articulé, les stations de 40 m comme pour le tramway sont prévues.

La quantité de stations en surface est mise à jour pour intégrer les trois (3) stations (Place d'Youville, Palais des Congrès et Grand-Théâtre) qui étaient souterraines dans le cadre du projet tramway et qui sont en surface dans le cadre du projet de SRB électrique.

Il est aussi à noter que deux des stations sont à quais central (Frank-Carrel et Du Pont) dans le cadre du projet tramway et qu'elles devront plutôt être construites avec quais latéraux dans le cadre du projet SRB, les autobus ayant des portes à droite seulement.

3.9 MOBILIER DE STATIONS

3.9.1 Contenu du Groupe technique

Le présent bordereau comprend le coût pour le mobilier des stations à quais latéraux ; soit :

- abribus avec bancs intégrés;
- bancs séparés des abribus;
- éléments signalétiques;
- poubelles de propreté;
- bollards;
- garde-corps là où requis;
- revêtement des quais;
- éclairage d'ambiance.

Pour plus de détail, le lecteur est invité à consulter le Livrable 1.6 – Volet A – Coûts d'immobilisation.

3.9.2 Approche d'estimation

L'approche élaborée pour le tramway a été retenue pour le SRB électrique, puisque ce service doit être de qualité similaire au tramway.

Les commentaires passés à l'item précédent « Travaux de stations en surface » s'appliquent intégralement au présent item.

3.10 TRAVAUX DE VOIRIES

3.10.1 Contenu du Groupe technique

Comme pour le tramway, la réfection des chaussées adjacentes au SRB électrique est prévue dans le cadre du projet et incluse dans ce bordereau. Ce poste inclut également la plateforme SRB électrique qui se résume à la préparation de l'assise de la plateforme, la mise en place de la structure de chaussée, la mise en place du revêtement d'enrobé bitumineux ainsi que les bordures et mails centraux lorsqu'applicable. Le drainage de la structure de chaussée de la plateforme SRB électrique est assuré par celui des voiries adjacentes de même que le drainage en surface. Dans le cas où le drainage en surface de la plateforme SRB électrique ne peut être assuré par les voiries adjacentes en raison de présence de mail central, des puisards de part et d'autre de la plateforme sont prévus.

Les massifs de conduits et les chambre de tirages requis pour le SRB électrique sont inclus à la section 3.3 – Travaux de plateforme et de réseau.

Ces estimés excluent les mesures de mitigation reliées aux travaux, ainsi que les travaux préparatoires, qui sont, quant à eux, estimés dans la section 3.1 – Travaux préparatoires.

3.10.2 Approche d'estimation

L'approche élaborée pour le tramway a été retenue pour le SRB électrique puisqu'il est prévu un aménagement de façade-à-façade.

Les coûts prévus pour la réfection des chaussées adjacentes au tramway sont les mêmes pour le SRB électrique, sauf pour le secteur Grand-Théâtre-Côte d'Abraham du tronçon Nord-Sud où la réfection de la voirie ainsi que la mise en place de la plateforme SRB électrique doit être fait en surface alors que ce secteur était en tunnel pour le tramway.

Le coût de plateforme n'est pas évalué pour la Côte d'Abraham puisque le SRB électrique circule sur des voies réservées aux autobus.

Les quantités pour la plateforme SRB électrique sont établies selon le détail des coupes typiques présentées dans le cadre du Rapport d'étape 1.20 – Insertion SRB électrique.

3.11 TRAVAUX DE SIGNALISATION ET ECLAIRAGE

3.11.1 Contenu du Groupe technique

Cet item du bordereau inclut les coûts reliés à la signalisation des carrefours et à l'éclairage public, le long du tracé du SRB électrique.

Des frais de démantèlement des feux existants et de signalisation horizontale (un coût global pour chaque poste, par carrefour) sont comptabilisés, lorsqu'applicables.

En ce qui concerne l'éclairage public, cet item couvre l'éclairage en voirie, mais exclut l'éclairage sur les quais en stations qui est couvert dans l'item 9 - Mobilier des stations du bordereau des coûts d'immobilisations.

3.11.2 Approche d'estimation

L'approche élaborée pour le tramway a été retenue pour le SRB électrique puisqu'il y est aussi prévu un aménagement de façade-à-façade dans des emprises similaires.

Les travaux signalisation des carrefours et d'éclairage public seront identiques à ceux prévus dans le cadre du tramway sauf pour le secteur Grand-Théâtre-Côte d'Abraham du tronçon Nord-Sud où la mise en place de la plateforme SRB électrique en surface nécessite des travaux de signalisation des carrefours et l'éclairage public additionnels.

3.12 TUNNEL

Dans le cadre du projet de SRB électrique, il n'y a pas de tunnel.

3.13 TRAVAUX DE SIGNALISATION FERROVIAIRE

Dans le cadre du projet de SRB électrique, il n'y a pas de signalisation ferroviaire.

3.14 TRAVAUX D'ÉQUIPEMENTS URBAINS ET PAYSAGERS

3.14.1 Contenu du Groupe technique

Comme pour le tramway, le présent bordereau comprend, sous cet item :

- pour les tracés sur le territoire de la Ville de Québec trois (3) types d'emprises, soit :
 - Type 1 ; emprise de 22 mètres et moins;
 - Type 2 : emprise de 22 à 30 mètres;
 - Type 3 ; emprise de plus de 30 mètres.

Ces trois (3) types d'emprises sont décrits au livrable 1.6 – Volet A – Coûts d'immobilisation.

- pour le tracé sur le territoire de la Ville de Lévis deux (2) types d'emprises, soit :
 - Type 1 – Lévis : une emprise avec banquette plantée sur un seul côté de la rue;
 - Type 2 – Lévis : une emprise avec banquettes plantées sur les deux côtés de la rue.

Ces deux (2) types d'emprises sont également décrits au livrable 1.6 – Volet A – Coûts d'immobilisation.

3.14.2 Approche d'estimation

L'approche élaborée pour le tramway a été retenue pour le SRB électrique puisqu'il est prévu de réaliser le même aménagement de façade-à-façade.

Les travaux d'équipements urbains et paysagers seront identiques à ceux prévus dans le cadre du tramway sauf pour le secteur Grand-Théâtre-Côte d'Abraham du tronçon Nord-Sud où la réalisation de travaux en surface nécessite des travaux d'équipements urbains et paysagers.

3.15 ÉQUIPEMENTS CENTRAUX

3.15.1 Contenu du Groupe technique

Les prestations incluses dans l'estimation intègrent :

- les études d'exécution;
- les fabrications et fournitures avec les livraisons sur site;
- les travaux d'installations, de câblages et de raccordements sur site;
- les essais des installations;
- la mise en service des installations.

Les travaux concernant les équipements centraux couvrent différentes installations :

- le mobilier du Poste de Commande Centralisée (PCC);
- les installations informatiques de la Gestion Technique Centralisée (GTC)/Poste de Commande Énergie (PCE) du SRB électrique;
- le système de communication radio;
- le système de diffusion vocale;
- le système de vidéosurveillance;
- le système SAEIV (Système d'aide à l'exploitation et information voyageurs);
- le système de gestion de la billettique (OPUS).

3.15.2 Approche d'estimation

Approche

L'approche de l'estimation est précisée par équipement.

Détail du contenu du poste

PCC et GTC/PCE

Le poste PCC comporte le mobilier d'aménagement de la salle principale d'exploitation du PCC, ainsi que le mobilier (pour les serveurs informatiques) de la salle technique associée.

Le poste GTC/PCE comporte les équipements de supervision de la gestion technique centralisée/commande énergie, à savoir :

- les serveurs GTC/PCE, avec les logiciels associés;
- les postes de travail (unités centrales, 2 écrans par poste de travail) GTC/PCE de la salle d'exploitation, avec les logiciels associés.

Il est fait l'hypothèse que les équipements seront installés dans le PCC du nouveau CEE Verdun.

Système de communication radio

Un système de communication radio est prévu afin de gérer les transmissions radio. Le coût estimé comprend le logiciel et les équipements requis au centre de contrôle tels que la base de

communication radio et l'antenne. Il est préconisé d'utiliser le réseau de communication radio actuel du RTC. L'application est hébergée sur le serveur du GTC.

Système de diffusion vocale

Un système de diffusion vocale est prévu afin de diffuser des annonces via les haut-parleurs à une ou plusieurs stations simultanées. Le serveur sur lequel sera hébergée l'application sera le même que celui des applications du GTC.

Le coût inclut les applications logicielles requises pour la gestion de la diffusion vocale.

Système de vidéosurveillance

Le système de vidéosurveillance permet de faire la gestion des flux vidéo. Cette gestion inclut l'enregistrement des flux vidéo et l'affichage des images sur les postes de travail du PCC et/ou sur une mosaïque vidéo (mur d'écran vidéo). L'estimation des coûts inclut les serveurs, le logiciel de gestion des images et les enregistreurs vidéo. La mosaïque vidéo n'est pas incluse à ce stade-ci, cependant, si le mode opérationnel venait à requérir ce type d'équipement, un budget de 5,000 \$ par écran devrait être prévu afin d'inclure l'écran, le support mural et le raccordement au serveur. Aussi, le nombre de sorties vidéo du serveur devra être ajusté en fonction du nombre d'écrans de la mosaïque vidéo.

Système SAEIV

Le système SAE permet de faire le suivi des autobus en temps réel et d'informer en temps réel les voyageurs via les bornes d'information. L'estimé prévoit l'ajout du réseau du SRB électrique au SAEIV actuellement en implantation dans les autobus du RTC (mise en service prévue par le RTC en 2017). Il s'agit donc d'ajouter les nouvelles lignes desservies par le SRB électrique à la planification du réseau du RTC et de fournir un accès à distance entre le PCC et le serveur SAEIV du RTC.

L'évaluation de ce poste budgétaire prévoit :

- l'ajout du réseau du SRB électrique dans le SAEIV futur du RTC;
- support du fournisseur du SAEIV pour l'implantation du réseau;
- licences, maintenance et support additionnels d'opération du SAEIV pour les fonctionnalités et véhicules additionnels;
- l'ajout d'un serveur dédié et d'un lien réseau avec le serveur central du SAEIV.

Système de gestion de la billettique (OPUS)

Le coût estimé pour le système de gestion de la billettique inclut les serveurs et la mise en place des équipements requis au centre de contrôle. Le RTC utilise actuellement le système de gestion pour la billettique OPUS. Aucun coût additionnel d'exploitation n'est envisagé à ce stade-ci. Cependant, des coûts additionnels pour la création d'un nouveau titre, si requis, doivent être envisagés, mais ne sont pas inclus dans la présente estimation : il est supposé que le titre de transport pour le SRB sera le même que le titre de transport par autobus. Ce coût varie en fonction des options reliées au nouveau titre. Le RTC doit analyser les besoins qui seront liés à ce nouveau titre et valider auprès de son partenaire, la STM, les implications financières.

3.16 TRAVAUX DE LOCAUX TECHNIQUES

3.16.1 Contenu du Groupe technique

Ce poste comporte la construction des bâtiments des locaux techniques en ligne et aux CEE, à savoir :

- les locaux techniques pour les sous-stations de traction;
- les locaux d'exploitation.

Pour les locaux sous-stations, pour anticiper les difficultés éventuelles d'insertion, l'estimation est faite avec 40 % des locaux construits en surface et 60 % des locaux en enterrés.

Pour les locaux d'exploitation, ce poste comporte la construction des bâtiments pour les locaux d'exploitations en terminus de ligne. Il comprend :

- les quatre (4) terminus (Nord, Sud, Est, Ouest);
- une allocation pour deux (2) locaux terminus partiels de ligne.

Chaque local comporte 2 sanitaires H/F, ainsi qu'un local de détente. La superficie de chaque local est de l'ordre d'une quinzaine de mètres carrés.

3.16.2 Approche d'estimation

Tout d'abord, la détermination de prix unitaires liés à chaque poste a été réalisée. Ces prix unitaires sont estimés à partir de projets comparables déjà réalisés et sont ensuite adaptés au contexte local, du prix des matériaux, de la main-d'œuvre, et des contraintes climatiques locales.

Par la suite, le projet a été découpé en tronçons homogènes. L'homogénéité de ces tronçons permettait la multiplication des quantités déterminées par les coûts unitaires logiquement comparables.

Chaque poste de dépense a été déterminé à partir d'une des trois méthodes suivantes qui ont été utilisées individuellement ou encore de manière combinée, soit :

- une analyse de coût spécifique au projet de tramway des villes de Québec et de Lévis;
- l'utilisation de coûts unitaires comparables;
- la comparaison globale avec le coût d'un projet global.

3.17 CEE PRINCIPAL

3.17.1 Contenu du Groupe technique

Ce poste comporte l'ensemble des coûts d'immobilisation reliés au CEE principal et à ses accès à partir du tracé Est-Ouest sur le boulevard Charest à Québec à savoir :

- équipements de maintenance du système;
- équipements de maintenance et mobilier dans l'atelier;
- construction des bâtiments : structure, mécanique et électricité;
- préparations du terrain (hors décontamination éventuelle des sols);
- travaux de voirie et réseaux souterrains humides;
- travaux de plateforme du SRB électrique.

Il est à noter que les coûts d'immobilisation du CEE principal incluent également des éléments des postes suivants du bordereau, conformément aux approches d'estimation définies dans les chapitres respectifs à ces postes de coûts, dans le présent rapport :

- des travaux de courant fort (item 5);
- les équipements centraux (item 15);
- travaux de locaux techniques (item 16);
- certains équipements STI (item 21);
- les acquisitions foncières nécessaires (item 22);
- les honoraires professionnels qui s'appliquent (item 23).

3.17.2 Approche d'estimation

Le CEE principal a été dimensionné pour recevoir la presque totalité du matériel roulant; soit jusqu'à 92 des 100 SRB électrique prévus à la flotte totale. Dans les études subséquentes, lorsque le phasage de la construction et de la mise en service, il pourra être décidé de réduire la taille du CEE principal et d'accroître celle du CEE secondaire.

Équipements de maintenance du système (LAC, plateforme, Courant fort, etc.)

Ce poste comporte pour le CEE principal les équipements de maintenance :

- pour la ligne aérienne de contact;
- pour les installations de traction électrique.

Dans un premier temps, une réflexion globale a été réalisée par le Consortium pour définir une philosophie d'approche pour l'entretien du système.

Cette réflexion a conduit à poser comme hypothèse de base, pour l'estimation des coûts d'immobilisation et d'exploitation du système dans la présente phase d'étude de faisabilité, qu'une partie de l'entretien serait faite par l'exploitant (i.e. faite à l'interne) et qu'une partie serait faite à l'externe.

En bref, tout entretien qui demande un équipement spécialisé non d'usage courant (véhicule pour l'entretien de la LAC par exemple) serait fait à l'interne et que ce qui requiert un équipement

d'usage courant (camion pour transporter la neige par exemple) serait confié par contrat à des entreprises externes.

Sur cette base, l'entretien du matériel roulant est fait à l'interne (cet élément est traité dans une section ci-après). Il en est de même pour les composantes telles que : LAC, sous-station de traction, remorquage de rames, etc.). Toutefois, le déneigement de la plateforme SRB électrique serait fait à l'externe.

Plus spécifiquement, les coûts d'immobilisation pour les équipements du système sont basés sur l'achat des éléments suivants :

- deux véhicules rail/route (un avec grande nacelle, l'autre avec bras de levage et nacelle) pour l'entretien de la LAC, de l'éclairage, etc.
- un véhicule muni d'un système d'attache pour y ajouter des auxiliaires pour l'entretien de la plateforme et des accotements, remorquage des rames en faible pente, véhicules de secours et d'intervention;
- un ensemble d'outillage spécifique pour l'entretien de la LAC et des installations courants forts;
- un tracteur pour utilisation au CEE pour le remorquage des rames, le déneigement, tonte du gazon, etc.

Pour établir le prix des équipements, des fournisseurs ont été contactés.

Équipements de maintenance et mobilier dans l'atelier

Approche d'estimation

La détermination des prix est basée sur les prix des équipements et des installations similaires installés dans le cadre de projets ferroviaires au Québec et en Ontario. Les prix ont été regroupés par système ou par fonction.

Chaque poste de dépense a été déterminé à partir d'une des deux méthodes suivantes :

- l'utilisation de coûts unitaires comparables;
- la comparaison globale avec le coût du projet global.

Les prix ne prennent pas en compte les travaux de génie civil et de structure requis pour l'installation de ces équipements (base de béton, etc.) et les travaux requis pour ramener les entrées des services électriques et mécaniques; ces éléments étant couverts dans les coûts du bâtiment.

Le tableau ci-après liste les équipements prévus au CEE principal (Verdun):

Tableau 7 : Liste des éléments compris au CEE principal

CEE Verdun	Unités	Quantité
Système de distribution de lubrifiant et lave glace	lot	1
Passerelles mobiles pour ravitaillement	lot	1
Système de lavage	unité	2
Système de lavage à vapeur	lot	1
Baie de carrosserie avec vérins mobiles	lot	1
Baie de peinture	lot	1
Équipements pour atelier des pneus	lot	1
Magasin trolleybus (étagères, rayonnage et mezzanine)	lot	1
Chambre des huiles	lot	1
Équipements de manutention	lot	1
Poste de redressement	lot	1
Chambre des batteries	lot	1
Atelier électrique-électronique	lot	1
Atelier réparation baies et portes	lot	1
Passerelles fixes principales	unité	2
Passerelle fixes secondaires	unité	2
Monorails (1000 KG)	unité	3
Vérins hydrauliques	unité	8
Atelier montage des perches	lot	1
Entretien ménager + boîte perception	lot	1
Électrification de remisage	lot	1
Systèmes antichute	lot	1
Divers outillages spécifiques et appareillages spécialisés	lot	1
Atelier et magasin pour véhicules de services	lot	1
Atelier infrastructure électrique	lot	1
Magasin infrastructures électriques	lot	1
Réservoir Glycol et Pompes	lot	1
Atelier divers (mécanique, électrique, baie des portes et bâtiment)	lot	1
Mobiliers de bureau, salle de formation, vestiaires et espace cafétéria	lot	1
Voie d'essai	lot	1
Zone de stockage extérieur	lot	1
Véhicules de déglacage/dégivrage avec récupération du liquide antigel	unité	1
Camion nacelle et caisse de service fermée	unité	1
Véhicules à plate-forme élévatrice et caisse de service fermée	unité	2
Véhicules de services	unité	2

Bâtiments

Le livrable 1.22 – CEE SRB électrique a défini les besoins en bâtiments pour le remisage et l'entretien à ce centre principal. Ce document a servi de base pour établir le coût de construction de ces bâtiments.

L'estimation des coûts pour les bâtiments du CEE principal en termes de structure, mécanique (incluant plomberie, air comprimé, chauffage, ventilation et air conditionné CVAC et protection incendie) et électricité (services, éclairage intérieur et extérieur), a été effectuée en fonction des hypothèses décrites dans le livrable mentionné ci-haut et le plan de masse de ce CEE présents dans ce livrable.

En ce qui concerne l'estimation des travaux en électricité, les coûts des services et de l'éclairage intérieur sont calculés sur base des pieds carrés de surface en tenant en compte la vocation des différents types de bâtiment et locaux. De plus, sont prévus une double entrée pour le raccordement de Hydro-Québec et une génératrice d'urgence, de même que quelques éclairages DELL dans le but de faire des économies d'énergie. Les coûts de l'éclairage extérieur sont calculés sur base des pieds carrés de surface du stationnement plus l'aire totale extérieure du complexe. Sont prévus, pour toute l'aire extérieure, des luminaires sur le mur extérieur du bâtiment, un réseau de conduits souterrains et des lampadaires avec fût sur base de béton.

Préparation du terrain

Ce poste de coûts reliés au CEE principal, comporte : la démolition des bâtiments, l'enlèvement de la clôture et un peu des travaux de déboisement.

Les travaux de préparation du terrain incluent également la mise en place d'une fondation qui va pouvoir recevoir :

- la voirie;
- la plateforme du SRB électrique;
- les différents bâtiments.

La détermination des coûts est basée sur le contenu du Livrable 1.22 – CEE SRB électrique – sur les travaux exigés, en utilisant des coûts unitaires comparables. Les quantités sont approximatives pour donner un ordre de grandeur. Finalement un prix global est présenté.

Voirie

Ce poste de coûts reliés au CEE principal incluant la rue de Verdun, comporte : les travaux de terrassement, la structure de chaussée, le drainage (réseau, rétention, traitement), les branchements d'aqueduc aux nouvelles installations, le réseau d'incendie, les raccordements aux réseaux d'égout existant, le marquage et la signalisation, l'aménagement paysager, la clôture et les travaux connexes (ex. trottoir, bordure, etc.).

La détermination des coûts est basée sur le contenu du Livrable 1.22 – CEE SRB électrique sur les travaux exigés, en utilisant des coûts d'aménagement comparables. Les coûts ont été estimés par mètre carré pour les travaux inclus à ce poste. Les quantités sont approximatives pour donner un ordre de grandeur. Finalement, un prix global est présenté.

Travaux de la plateforme et réseau SRB électrique

Les coûts de plateforme de la rue Verdun jusqu'au CEE sont établis selon la même approche d'estimation de l'item 3.10 Travaux de voirie. Pour la surface plateforme SRB, la voirie et les travaux connexes dans l'aire du CEE, l'estimation a été faite au m² au lieu du mètre linéaire selon les mêmes bases d'estimation de l'item 3.10 Travaux de voirie.

3.18 CEE SECONDAIRE – CENTRE LEVIS

3.18.1 Contenu du Groupe technique

Le CEE secondaire a comme vocation le remisage et les activités de révisions et d'entretien journalières d'une partie de la flotte pour minimiser le kilométrage en haut-le-pied (hors service).

Ce poste comporte l'ensemble des coûts d'immobilisation reliés au CEE secondaire et à ses accès à partir du tracé Est-Ouest sur le boulevard de la Rive-Sud à Lévis, à savoir :

- équipements de maintenance du système;
- équipements de maintenance et mobilier dans l'atelier;
- construction des bâtiments : structure, mécanique et électricité;
- préparations du terrain (hors décontamination éventuelle des sols);
- travaux de voirie et réseaux souterrains humides;
- travaux de plateforme du SRB électrique.

Il est à noter que les coûts d'immobilisation du CEE secondaire incluent également des éléments des postes suivants du bordereau, conformément aux approches d'estimation définies dans les chapitres respectifs à ces postes de coûts, dans le présent rapport :

- des travaux courant fort (item 5);
- des travaux de locaux techniques (item 16);
- les acquisitions foncières nécessaires (item 22);
- les honoraires professionnels qui s'appliquent (item 23).

3.18.2 Approche d'estimation

D'une part, le CEE secondaire pour le SRB électrique n'a pas été étudié de façon précise dans la présente étude de faisabilité. D'autre part, comme mentionné à l'article 3.17 ci-devant, le CEE principal a été dimensionné dans un premier temps pour accueillir la presque totalité de la flotte.

Il est donc préconisé ici, de prévoir un montant de 20 % du coût du CEE principal pour tenir compte soit d'un éventuel agrandissement du CEE principal ou de la création d'un CEE secondaire sur la Rive-Sud et d'une réduction de la taille du CEE principal.

3.19 TRAVAUX DE POLES D'ECHANGE

Les travaux reliés aux pôles d'échanges sont exclus du présent estimé.

3.20 MATERIEL ROULANT

3.20.1 Contenu du Groupe technique

Les prestations incluses dans l'estimation comprennent la fourniture de 100 autobus SRB électrique bi-articulés avec 50 % de motorisation et pièces de réserves habituelles.

Ce poste ne prend pas en compte, les équipements embarqués des sous-systèmes suivants :

- billettique;
- signalisation ferroviaire;
- télécommandes pour la priorité aux intersections;
- systèmes d'aide à l'exploitation et à l'information voyageurs (SAEIV).

3.20.2 Approche d'estimation

La détermination du prix unitaire par autobus a été faite à partir de contacts qui ont été pris avec des fabricants.

3.21 ÉLEMENTS STI

3.21.1 Contenu du Groupe technique

Cette section décrit les équipements et systèmes STI à considérer lors de la conception du réseau du SRB électrique.

Les éléments STI décrits couvrent l'implantation en station, entre les stations, dans les véhicules et au CEE. La liste des éléments figure au tableau qui suit :

De façon générale et à moins d'être spécifié, l'évaluation des systèmes est basée sur les hypothèses suivantes :

- l'évaluation budgétaire de chaque élément inclut la fourniture, l'installation et la mise en œuvre;
- l'évaluation budgétaire des éléments STI terrain (ex : caméra) inclut le raccordement de l'alimentation et de la communication au boîtier STI le plus près;
- la fourniture, l'installation et le raccordement de l'alimentation du boîtier STI sont prévus dans une section;
- les conduits requis pour la dorsale de communication et le raccordement des équipements STI sont inclus dans l'évaluation budgétaire des infrastructures de la chaussée;
- le nombre d'équipements par station sur les quais sont répartis selon le Tableau 8.

Puisque seulement les quais de type latéraux peuvent être utilisés pour SRB électrique, voici les quantités prévues d'équipements par quai.

Tableau 8 : Éléments STI par type de quai

Type de quais	Boîtier STI	Distributrice automatique de titre	Borne de validation de titres	Caméra en station	Borne d'information	Diffusion vocale
Latéraux	1	1	4	2	2	4
Latéraux décalés	2	2	4	2	2	4

Sur le tracé prévu, deux stations étaient prévues à quais centraux pour le tramway mais ont été changées pour des quais latéraux.

3.21.2 Approche d'estimation

Boîtier STI

Le boîtier STI est le point de jonction entre la dorsale de communication et les éléments STI. Pour cette raison, toutes les stations sont munies d'un boîtier STI. Quelques endroits isolés sur le réseau nécessiteront aussi l'installation d'un boîtier afin de raccorder les éléments STI à proximité tels que les caméras au pont de Québec.

Le coût unitaire du boîtier STI inclut les équipements uniquement. Ces boîtiers sont inclus dans les blocs techniques présents dans chaque station.

Borne de validation de titres sur quai

La borne de validation de titres permet à l'usager de s'assurer qu'il possède un titre valide avant d'embarquer dans l'autobus. L'installation de bornes de validation extérieures à chaque station est préconisée afin d'assurer une meilleure fluidité lors de l'embarquement des voyageurs.

La quantité de bornes de validation par type de quai est indiquée au Tableau 8.

Borne d'information dans les véhicules

Les coûts estimés incluent 3 bornes d'information. Pour la transition, les coûts estimés incluent une borne d'information par section, par autobus et un ordinateur de bord pour gérer les afficheurs.

Borne d'information sur quai

Une quantité variable de bornes d'information est estimée selon le type de quai, et une borne additionnelle est estimée pour le CEE afin d'informer les chauffeurs lors de la transition.

La quantité de bornes d'information par type de quai est indiquée au Tableau 8.

Borne d'information large

Les bornes d'information larges sont installées uniquement aux stations à fort achalandage.

Caméra dans les véhicules

En moyenne, un véhicule de 24 mètres nécessite l'installation de 6 caméras afin de couvrir tous les angles. Un enregistreur de bord est aussi inclus afin d'enregistrer les flux de caméra qui pourront être consultés à l'aide d'un ordinateur portable raccordé à l'enregistreur de bord au besoin.

Caméra en interstation

Des caméras sont installées à l'aide de supports adaptés sur des fûts d'éclairage à tous les 500 mètres si possible. Les caméras sont de type dôme avec une vue sur 360 degrés et un objectif qui permet de visualiser un évènement à 1 kilomètre.

Caméra en station

Une quantité variable de caméras est estimée selon le type de quai. Les équipements incluent les caméras et les décodeurs associés. Il est fait l'hypothèse que les caméras pourront être installées sur une structure existante telle que les fûts d'éclairage.

La quantité de caméras par type de quai est indiquée au Tableau 8.

Diffusion vocale

Une quantité variable d'équipement pour la diffusion vocale est estimée selon le type de quai. Chaque élément de diffusion vocale estimé comprend pour chacun des quais un décodeur, un amplificateur et le nombre de haut-parleurs indiqué au Tableau 8.

Distributrice automatique de titre (DAT)

Le RTC utilise OPUS pour la gestion de ses titres de transport. Le coût est basé sur une distributrice typique. Une distributrice est prévue pour chacune des stations et une additionnelle pour les stations majeures.

Équipement de comptage

Dans le but d'obtenir un comptage fiable des voyageurs, il est préconisé d'installer des équipements de comptage à toutes les portes des véhicules. L'estimé inclut pour chacun des véhicules un détecteur de type infrarouge pour chacune des portes et un contrôleur permettant d'analyser et cumuler les comptes.

Fibre optique (câble)

L'estimation de la quantité et des coûts liés au déploiement de fibre optique est basée sur les hypothèses suivantes :

- une longueur globale est prévue sur tout le tracé incluant les stations;
- le réseau de communication est un service essentiel pour le bon fonctionnement. Afin d'assurer la fiabilité du réseau, tout le réseau de fibres de la dorsale est doublé et passé dans un conduit différent afin d'assurer une redondance en cas de bris;

Système radio chauffeur

Un système radio est prévu à l'avant des véhicules. L'utilisation de l'infrastructure de communication radio actuellement en fonction au RTC est préconisée.

Téléphone d'urgence

Afin que les voyageurs puissent communiquer avec les services d'urgences et considérant que la majorité des voyageurs possèdent un téléphone cellulaire, il est prévu d'installer un téléphone d'urgence par station.

Ordinateur de bord et géolocalisation

Un ordinateur de bord compatible au système implanté par le RTC est prévu à l'avant de chaque véhicule. Cet ordinateur comprend un GPS, une antenne spécialisée, une console chauffeur (MDT) et un modem cellulaire afin de communiquer sa localisation en temps réel vers le système central.

Feux de voies pour le pont de Québec

Le pont de Québec possède actuellement un système de feux de voies. Le SRB électrique circulera toujours dans le sens de la circulation, donc aucun système additionnel n'est requis sur le pont.

Barrières pour contrôle d'accès aux CEE

Afin de permettre aux véhicules SRB d'entrer dans les CEE et d'éviter des entrées de véhicules non autorisés, un système automatique de barrière avec la technologie RFID (Radio Frequency Identification) est prévu. Un mode dégradé d'ouverture manuelle de la barrière est aussi prévu, via le PCC.

Ce coût est seulement prévu pour la transition.

Équipement de préemption aux intersections

Un système de priorisation aux intersections est prévu sur le tracé du SRB électrique à chaque intersection et une balise dans chaque véhicule.

3.22 ACQUISITIONS FONCIERES

3.22.1 Contenu du Groupe technique

Cet item du bordereau inclut les frais reliés à l'acquisition des terrains nécessaires pour la mise en place du SRB électrique.

- évalué par tracé et tronçon, avec la largeur des emprises établies pour le SRB électrique;
- pour les deux (2) CEE (Centres d'exploitation et d'entretien);
- pour les quatre (4) postes de redressement situés en surface, conformément à ce qui est considéré dans l'item 16 – Travaux de locaux techniques.

3.22.2 Approche d'estimation

L'approche élaborée pour le tramway a été retenue pour le SRB électrique.

Les montants d'acquisition pour les CEE et les postes de redressements sont identiques à ceux prévus dans le cadre du tramway.

Pour les acquisitions du tronçon Lévis entre la 4^e Avenue et Desjardins, un facteur a été établi entre l'emprise nécessaire du tramway et celle du SRB électrique. Le secteur analysé pour l'établissement de ce facteur est de la partie sud du pont de Québec à la 4^e Avenue. Ce facteur a par conséquent été appliqué sur le tronçon 4^e Avenue et Desjardins sans vérification exhaustive du secteur au niveau des acquisitions tel que convenu avec le RTC.

3.23 HONORAIRES PROFESSIONNELS

3.23.1 Contenu du Groupe technique

Ce poste du bordereau couvre les honoraires requis pour réaliser les études préliminaires, les plans et devis et la surveillance des travaux.

3.23.2 Approche d'estimation

Ce coût est basé sur un pourcentage du coût des travaux à réaliser en mode traditionnel hors matériel roulant pour les études préliminaires et les plans et devis; ces études pour le matériel roulant étant réalisées par le fabricant et les coûts inclus dans le prix du matériel roulant. Pour la surveillance le pourcentage s'applique toutefois aussi au coût du matériel roulant.

Ceux-ci sont représentés au pourcentage des coûts de travaux estimés soient 15 % du coût des travaux.

- Études préliminaires : 2 %
- Plans et devis : 5 %
- Surveillances des travaux : 8 %

3.24 ALLOCATION POUR INDEMNISATION

3.24.1 Contenu du Groupe technique

Ce poste du bordereau définit une réserve budgétaire qui serait utilisée pour dédommager en partie les pertes de profits avérées subies par les commerçants qui sont le long du tracé du SRB pendant la phase construction.

3.24.2 Approche d'estimation

Ce coût est basé sur un pourcentage du coût des travaux à réaliser. Sur la base de pratiques françaises, le pourcentage a été établi à 1 %.

3.25 CONTINGENCE

La contingence de 15 % établie pour le projet du tramway de Québec et de Lévis est aussi appliquée au projet du SRB électrique, même si une partie des coûts d'immobilisation (éléments spécifiques au tronçon 4^e Avenue – Desjardins) ont été établis sans conception préliminaire comme pour les autres éléments du projet.

4 COUT DU PROJET

4.1 SOMMAIRE DU COUT DU PROJET

La valeur de la mise en œuvre initiale du projet de SRB électrique sur l'ensemble du tracé se chiffre à 1 297,19 millions de dollars canadiens hors taxes du premier trimestre 2014.

Le détail des coûts du projet de SRB électrique par grand poste budgétaire et par tronçon est présenté à l'annexe A.

4.2 PRECISION DE L'ESTIMATION

Compte tenu de l'approche d'estimation utilisée pour le projet de SRB électrique, il est estimé que, comme pour le projet de tramway, la précision de l'estimation est de 30 % pour l'ensemble du tracé à l'exception des éléments spécifiques découlant du tronçon 4^e Avenue – Desjardins, puisque l'estimé du coût de ces éléments a été réalisé sans conception préliminaire contrairement à ce qui a été fait pour les autres éléments du projet.

Tableau 9 : Sommaire du coût du projet SRB Électrique

Groupes techniques			Sommaire										
Évaluation des tracés en million de dollars 2014			Tracé Est-Ouest		Tracé Nord-Sud		Pont de Québec		Tracé-Lévis		Items globaux	CEE Principal	Grand total
Longueur du tronçon (KM)			(20+000 à 36+170)		40+000 à 46+911		394704		59+273 à 73+014				
			16,17		6,91		0,99		13,74				
			M\$	M\$/km	M\$	M\$/km	M\$	M\$/km	M\$	M\$/km	M\$	M\$	M\$
1	Travaux préparatoires		9,51	0,59	4,91	0,71	0,40	0,40	9,78	0,71	-	-	24,60
2	Traitement des sols contaminés		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	0,15
3	Travaux de plateforme et réseau		15,70	0,97	7,86	1,14	0,97	0,98	14,02	1,02	-	0,80	39,35
4	Travaux de voie ferrée		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Travaux de courant fort		24,91	1,54	12,96	1,88	0,95	0,96	23,14	1,68	2,34	2,64	66,93
6	Travaux d'ouvrages d'art		26,27	1,62	11,43	1,65	-	-	12,28	0,89	-	-	49,98
7	Travaux de déviation des réseaux souterrains		53,15	3,29	43,30	6,27	-	-	108,69	7,91	-	-	205,14
8	Travaux de stations en surface		2,54	0,16	1,22	0,18	-	-	1,31	0,10	-	-	5,07
9	Mobilier de station		16,35	1,01	7,60	1,10	-	-	8,25	0,60	-	-	32,19
10	Travaux de voiries		46,76	2,89	23,37	3,38	-	-	60,83	4,43	-	-	130,96
11	Travaux de signalisation et éclairage		11,30	0,70	10,10	1,46	0,12	0,12	6,80	0,50	-	0,33	28,65
12	Tunnel		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Travaux de signalisation ferroviaire		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Travaux d'équipements urbains et paysagers		24,18	1,50	8,94	1,29	-	-	3,07	0,22	-	-	36,19
15	Équipements centraux		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	2,86
16	Travaux de locaux techniques		7,01	0,43	5,49	0,79	-	-	5,48	0,40	0,20	0,41	18,58
17	CEE principal - Centre Verdun		-	-	-	-	-	-	-	-	-	45,17	45,17
18	CEE secondaire - Centre Lévis		-	-	-	-	-	-	9,03	0,66	-	-	9,03
19	Travaux de pôle d'échange (Hors mandat)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Matériel roulant		-	-	-	-	-	-	15,37	1,12	179,57	-	194,94
21	Éléments STI		5,62	0,35	2,83	0,41	0,10	0,10	3,80	0,28	4,31	-	16,65
- \$			243,30	15,05	140,00	20,26	2,54	2,56	281,84	20,52	186,42	52,36	906,46
22	Acquisitions foncières		41,91	2,59	18,01	2,61	-	-	13,97	1,02	-	3,82	77,71
- \$			285,21	17,64	158,01	22,86	2,54	2,56	295,81	21,53	186,42	56,18	984,17
21.	Honoraires professionnels		42,78	2,65	23,70	3,43	0,38	0,38	43,30	3,15	15,39	8,43	133,98
24	Allocation pour indemnisations		-	-	-	-	-	-	-	-	9,84	-	9,84
25	Contingence		49,20	3,04	27,26	3,94	0,44	0,44	51,18	3,73	31,43	9,69	169,20
Grand total (Hors taxes \$2014)			377,19	23,33	208,97	30,24	3,36	3,39	390,28	28,41	243,08	74,30	1 297,19

5 ANNEXE – COUTS DU SRB ELECTRIQUE PAR TRONÇON

Groupes techniques	Tracé Est-Ouest en million de \$																											
	1b		2		3		4		5		6		7		8b		9a		10		11		12		CEE principal		Sous-total tracé Est-Ouest (\$)	
	Deux voies banales et une voie réversible														1 voie sur Dorchester et Couronne													
	(20+000 à 21+900)		(21+900 à 23+600)		(23+600 à 24+300)		(24+300 à 25+600)		(25+600 à 27+600)		(27+600 à 28+400)		(28+400 à 29+820)		(29+820 à 30+940)		(30+940 à 32+240)		(32+240 à 33+920)		(33+920 à 35+400)		(35+400 à 36+170)					
	Longueur du tronçon (KM)		1,90		1,70		0,70		1,30		2,00		0,80		1,42		1,12		1,30		1,68		1,48		0,77		16,17	
	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km	MS	MS/km
1 Travaux préparatoires	-	0,77	0,41	0,69	0,41	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28	0,41	0,28
2 Traitement des sols contaminés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3 Travaux de plateforme et réseau	-	1,80	0,95	1,64	0,97	0,64	0,92	0,64	0,92	0,64	0,92	0,64	0,92	0,64	0,92	0,64	0,92	0,64	0,92	0,64	0,92	0,64	0,92	0,64	0,92	0,64	0,92	
4 Travaux de voie ferrée	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5 Travaux de courant fort	-	2,64	1,39	2,61	1,53	0,66	0,95	0,66	0,95	0,66	0,95	0,66	0,95	0,66	0,95	0,66	0,95	0,66	0,95	0,66	0,95	0,66	0,95	0,66	0,95	0,66	0,95	
6 Travaux d'ouvrages d'art	-	13,25	6,97	-	-	2,11	3,01	2,11	3,01	2,11	3,01	2,11	3,01	2,11	3,01	2,11	3,01	2,11	3,01	2,11	3,01	2,11	3,01	2,11	3,01	2,11	3,01	
7 Travaux de déviation des réseaux souterrains	-	3,56	1,88	2,89	1,70	1,19	1,70	1,19	1,70	1,19	1,70	1,19	1,70	1,19	1,70	1,19	1,70	1,19	1,70	1,19	1,70	1,19	1,70	1,19	1,70	1,19	1,70	
8 Travaux de stations en surface	-	0,20	0,11	0,30	0,18	-	-	0,30	0,23	0,20	0,10	0,10	0,13	0,20	0,14	0,30	0,27	0,20	0,16	0,30	0,18	0,20	0,14	0,20	0,26	-	-	
9 Mobilier de station	-	1,65	0,87	1,94	1,14	-	-	1,94	1,49	1,29	0,65	0,65	0,81	1,29	0,91	1,94	1,73	1,14	0,88	1,94	1,15	1,29	0,87	1,29	1,68	-	-	
10 Travaux de voiries	-	5,25	2,76	-	-	1,12	1,61	4,03	3,10	6,62	3,31	3,54	4,42	5,66	3,98	4,44	3,96	4,40	3,39	4,47	2,66	3,48	2,35	3,74	4,86	-	-	
11 Travaux de signalisation et éclairage	-	0,78	0,41	1,74	1,03	0,31	0,45	0,88	0,68	0,71	0,36	0,58	0,73	0,85	0,60	1,15	1,03	1,47	1,13	0,67	0,40	1,46	0,98	0,69	0,90	0,33	-	
12 Tunnel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13 Travaux de signalisation ferroviaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14 Travaux d'équipements urbains et paysagers	-	3,62	1,91	4,41	2,60	1,50	2,14	1,93	1,48	3,17	1,59	1,71	2,14	3,00	2,11	0,33	0,29	0,38	0,30	1,98	1,18	1,38	0,93	0,76	0,99	-	-	
15 Équipements centraux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	-	
16 Travaux de locaux techniques	-	0,41	0,21	0,41	0,24	-	-	0,81	0,63	0,81	0,41	-	-	0,81	0,57	0,81	0,73	0,81	0,63	0,81	0,48	0,81	0,55	0,51	0,66	0,41	-	
17 CEE principal - Centre Verdun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45,17	-	
18 CEE Secondaire - Levis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19 Travaux de pôle d'échange (Hors mandat)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20 Matériel roulant	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21 Éléments STI	-	0,49	0,26	0,65	0,38	0,03	0,04	0,62	0,48	0,48	0,24	0,24	0,30	0,45	0,32	0,62	0,55	0,41	0,32	0,65	0,39	0,45	0,31	0,52	0,68	-	-	
- \$	-	34,43	18,12	17,29	10,17	7,85	11,22	17,57	13,52	31,58	15,79	12,51	15,64	27,55	19,40	18,23	16,27	19,79	15,23	20,36	12,12	23,71	16,02	12,44	16,15	52,36	-	
22 Acquisitions foncières	-	0,90	0,47	0,28	0,16	0,91	1,30	1,99	1,53	0,94	0,47	-	-	0,81	0,57	23,59	21,07	5,38	4,14	3,79	2,25	2,72	2,72	1,84	0,59	0,77	3,82	
- \$	-	35,33	18,59	17,56	10,33	8,76	12,52	19,57	15,05	32,52	16,26	12,51	15,64	28,36	19,97	41,82	37,34	25,17	19,36	24,15	14,37	26,43	17,86	13,03	16,92	56,18	-	
21. Honoraires professionnels	-	5,30	2,79	2,63	1,55	1,31	1,88	2,93	2,26	4,88	2,44	1,88	2,35	4,25	3,00	6,27	5,60	3,78	2,90	3,62	2,16	3,96	2,68	1,95	2,54	8,43	-	
22 Allocation pour indemnisations	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25 Contingence	-	6,09	3,21	3,03	1,78	1,51	2,16	3,38	2,60	5,61	2,80	2,16	2,70	4,89	3,45	7,21	6,44	4,34	3,34	4,17	2,48	4,56	3,08	2,25	2,92	9,69	-	
Grand total (Hors taxes \$2014)	-	46,72	24,59	23,23	13,66	11,59	16,56	25,88	19,91	43,00	21,50	16,54	20,68	37,51	26,41	55,31	49,38	33,29	25,61	31,93	19,01	34,95	23,62	17,23	22,38	74,30	-	

Groupes techniques		Tracé Nord-Sud en million de \$													
Évaluation des tracés en million de dollars 2014		1a		2		3a		4		5		6		Sous-total tracé Nord-Sud (\$)	
Longueur du tronçon (KM)		40+000 à 41+060		41+060 à 41+620		41+620 à 42+700		42+700 à 44+600		44+600 à 45+320		45+320 à 46+911			
		1,06		0,56		1,08		1,9		0,72		1,591		6,91	
		M\$	M\$/km	M\$	M\$/km	M\$	M\$/km	M\$	M\$/km	M\$	M\$/km	M\$	M\$/km	M\$	M\$/km
1	Travaux préparatoires	0,75	0,71	0,40	0,71	0,77	0,71	1,35	0,71	0,51	0,71	1,13	0,71	4,91	0,71
2	Traitement des sols contaminés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Travaux de plateforme et réseau	1,00	0,94	0,55	0,98	2,15	1,99	1,86	0,98	0,68	0,94	1,62	1,02	7,86	1,14
4	Travaux de voie ferrée	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Travaux de courant fort	2,69	2,54	1,44	2,58	1,92	1,77	2,86	1,50	1,54	2,13	2,51	1,58	12,96	1,88
6	Travaux d'ouvrages d'art	-	-	-	-	0,10	0,09	8,40	4,42	-	-	2,94	1,85	11,43	1,65
7	Travaux de déviation des réseaux souterrains	4,43	4,18	2,11	3,77	12,40	11,48	9,45	4,97	5,99	8,32	8,93	5,61	43,30	6,27
8	Travaux de stations en surface	0,20	0,19	0,10	0,18	0,10	0,09	0,41	0,21	0,10	0,14	0,30	0,19	1,22	0,18
9	Mobilier de station	1,29	1,22	0,65	1,15	0,50	0,46	2,58	1,36	0,65	0,90	1,94	1,22	7,60	1,10
10	Travaux de voiries	4,92	4,64	1,86	3,33	4,93	4,57	5,35	2,82	1,79	2,49	4,52	2,84	23,37	3,38
11	Travaux de signalisation et éclairage	1,58	1,49	0,72	1,29	2,91	2,70	1,95	1,02	1,26	1,75	1,67	1,05	10,10	1,46
12	Tunnel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Travaux de signalisation ferroviaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Travaux d'équipements urbains et paysagers	2,14	2,02	1,00	1,79	1,91	1,77	2,21	1,16	0,21	0,29	1,47	0,92	8,94	1,29
15	Équipements centraux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Travaux de locaux techniques	1,73	1,63	0,81	1,45	0,81	0,75	0,81	0,43	0,81	1,13	0,51	0,32	5,49	0,79
17	CEE principal - Centre Verdun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	CEE Secondaire - Levis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Travaux de pôle d'échange (Hors mandat)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Matériel roulant	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Éléments STI	0,40	0,38	0,15	0,27	0,24	0,22	1,06	0,56	0,22	0,30	0,76	0,48	2,83	0,41
	- \$	21,14	19,94	9,80	17,49	28,74	26,61	38,28	20,15	13,76	19,11	28,29	17,78	140,00	20,26
22	Acquisitions foncières	0,31	0,29	-	-	0,02	0,02	1,59	0,84	12,55	17,43	3,54	2,23	18,01	2,61
	- \$	21,45	20,24	9,80	17,49	28,76	26,63	39,87	20,99	26,31	36,54	31,83	20,01	158,01	22,86
21.	Honoraires professionnels	3,22	3,04	1,47	2,62	4,31	3,99	5,98	3,15	3,95	5,48	4,77	3,00	23,70	3,43
24	Allocation pour indemnisations	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Contingence	3,70	3,49	1,69	3,02	4,96	4,59	6,88	3,62	4,54	6,30	5,49	3,45	27,26	3,94
	Grand total (Hors taxes \$2014)	28,37	26,76	12,95	23,13	38,03	35,21	52,73	27,75	34,79	48,32	42,10	26,46	208,97	30,24

Groupes techniques		Tracé de Lévis en million de \$									
Évaluation des tracés en million de dollars 2014		A1		A2		B		C-F		Sous-total tracé Lévis (\$)	
		(73+014 à 72+160)		(72+160 à 71+020)		(72+160 à 71+020)		(67+620 à 59+273)			
Longueur du tronçon (KM)		0,85		1,14		3,40		8,35		13,74	
		M\$	M\$/km	M\$	M\$/km	M\$	M\$/km	M\$	M\$/km	M\$	M\$/km
1	Travaux préparatoires	0,61	0,71	0,81	0,71	2,42	0,71	5,94	0,71	9,78	0,71
2	Traitement des sols contaminés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Travaux de plateforme et réseau	1,75	2,06	1,09	0,96	3,19	0,94	7,99	0,96	14,02	1,02
4	Travaux de voie ferrée	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Travaux de courant fort	1,82	2,14	1,08	0,95	4,97	1,46	15,27	1,83	23,14	1,68
6	Travaux d'ouvrages d'art	0,21	0,25	-	-	0,84	0,25	11,22	1,34	12,28	0,89
7	Travaux de déviation des réseaux souterrains	2,14	2,52	4,12	3,61	27,73	8,16	74,70	8,95	108,69	7,91
8	Travaux de stations en surface	0,10	0,12	-	-	0,20	0,06	1,01	0,12	1,31	0,10
9	Mobilier de station	0,50	0,58	-	-	1,29	0,38	6,46	0,77	8,25	0,60
10	Travaux de voiries	3,43	4,03	6,15	5,39	14,60	4,29	36,66	4,39	60,83	4,43
11	Travaux de signalisation et éclairage	0,47	0,56	0,57	0,50	1,36	0,40	4,40	0,53	6,80	0,50
12	Tunnel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Travaux de signalisation ferroviaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Travaux d'équipements urbains et paysagers	-	-	0,28	0,24	0,82	0,24	1,98	0,24	3,07	0,22
15	Équipements centraux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Travaux de locaux techniques	0,41	0,48	-	-	0,91	0,27	4,16	0,50	5,48	0,40
17	CEE principal - Centre Verdun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	CEE Secondaire - Levis	-	-	-	-	-	-	9,03	1,08	9,03	0,66
19	Travaux de pôle d'échange (Hors mandat)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Matériel roulant	-	-	-	-	-	-	15,37	1,84	15,37	1,12
21	Éléments STI	0,47	0,55	0,11	0,10	0,62	0,18	2,60	0,31	3,80	0,28
	- \$	11,90	14,00	14,20	12,46	58,95	17,34	196,79	23,58	281,84	20,52
22	Acquisitions foncières	-	-	-	-	0,50	0,15	13,47	1,61	13,97	1,02
	- \$	11,90	14,00	14,20	12,46	59,45	17,48	210,26	25,19	295,81	21,53
21.	Honoraires professionnels	1,79	2,10	2,13	1,87	8,92	2,62	30,46	3,65	43,30	3,15
24	Allocation pour indemnisations	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Contingence	2,05	2,42	2,45	2,15	10,25	3,02	36,42	4,36	51,18	3,73
	Grand total (Hors taxes \$2014)	15,74	18,52	18,78	16,48	78,62	23,12	277,15	33,20	390,28	28,41