

Réf. : N° DE DOSSIER : 9201-20-ZZ03

Date :16/11/2020

**Projet de Réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec :  
Analyse et recommandations**

---

Auteur :

Jean-Marc Charoud – Char-Ad - Président

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Mandat .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>État des lieux.....</b>	<b>5</b>
2.1	Une réflexion sur la place des transports collectifs engagée de longue date .....	5
2.2	La proposition de Réseau structurant de transport en Commun de Québec - 2019 .....	6
2.3	Le choix du mode capacitaire majeur du RSTC : métro ou tramway ? .....	8
2.4	Des contraintes de relief et d'insertion urbaines onéreuses.....	9
2.4.1	<i>Tramway : les contraintes de relief et de reprise des réseaux techniques urbains.....</i>	<i>9</i>
2.4.2	<i>Trambus : la reprise des réseaux techniques urbains sous la plateforme.....</i>	<i>10</i>
<b>3</b>	<b>L'achalandage et le choix du tramway.....</b>	<b>11</b>
3.1	Des études d'achalandage qui justifient le choix du tramway pour le RSTC .....	11
3.2	Des études qui ne questionnent pas tous les enjeux de la mobilité en ville .....	14
3.3	Des études complémentaires qui éclairent le service rendu par le RSTC et le tramway .....	16
<b>4</b>	<b>La modification de la portée du RSTC de début 2020 .....</b>	<b>18</b>
4.1	Le projet révisé proposé par le Bureau de projet .....	18
4.2	Les optimisations et économies proposées .....	19
4.2.1	<i>La transformation du trambus en ligne Est-Ouest de bus à haut niveau de service.</i>	<i>19</i>
4.2.2	<i>Les optimisations relatives au tramway .....</i>	<i>20</i>
4.3	L'évolution du coût et la révision de la portée du RSTC.....	26
4.3.1	<i>Une Réévaluation du coût du tramway qui conduit à revoir la portée RSTC.....</i>	<i>26</i>
4.3.2	<i>Un coût du tramway plus réaliste mais prudent.....</i>	<i>26</i>
<b>5</b>	<b>D'autres évolutions envisageables sans dénaturer l'ambition du projet ?.....</b>	<b>29</b>
5.1	Quelles pistes potentielles de révision du projet ?.....	29
5.2	Faut-il faire le tunnel ? .....	30
5.3	Quand faire le tunnel ?.....	32
5.4	Peut-on réduire les travaux de reprise des réseaux techniques urbains ? .....	32
5.5	Peut-on ajuster le linéaire ? .....	33
5.5.1	<i>Le débat sur la pertinence du Terminus à Le Gendre.....</i>	<i>33</i>
5.5.2	<i>Les possibilités d'ajustement du linéaire à l'extrémité Est.....</i>	<i>35</i>
<b>6</b>	<b>Imaginer un projet « au plus juste » sans dénaturer l'ambition du RSTC ? .....</b>	<b>37</b>
6.1	Une portée de projet « au plus court ».....	37
6.2	Une portée de projet « au plus près » des besoins existants .....	38
6.3	Une portée « de long terme » accompagnant la politique de développement de la ville.....	41

<b>7</b>	<b>La stratégie d'achat .....</b>	<b>43</b>
7.1	Le risque d'« absence de saine concurrence » .....	43
7.2	La connaissance partagée des risques et leur prise en compte contractuelle .....	43
7.3	La méthode de classement des offres .....	45
<b>8</b>	<b>Exploiter plus qu'un tramway classique .....</b>	<b>46</b>
8.1.1	<i>L'Information Voyageurs (IV) et la régulation .....</i>	<i>46</i>
8.1.2	<i>Être attentif aux opportunités de l'innovation pour l'efficience de l'exploitation ....</i>	<i>47</i>
<b>9</b>	<b>Management de projet et gouvernance : clefs pour la réussite du projet.....</b>	<b>48</b>
<b>10</b>	<b>Synthèse et recommandations.....</b>	<b>49</b>

## **1 Mandat**

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) analyse actuellement le projet du Réseau structurant de transport en commun (RSTC) de la Ville de Québec. Dans le cadre du rôle de surveillance et de gouvernance dans ce projet majeur d'infrastructure, le MTQ doit s'assurer qu'il réponde aux besoins et exigences de la population et du gouvernement.

Le MTQ a ainsi souhaité recueillir un avis externe et indépendant sur le projet, le service rendu et, le cas échéant, toute recommandation de nature à améliorer ou à optimiser le projet et sa réalisation.

Le Prestataire a pour mandat d'analyser le projet de RSTC de la Ville de Québec et de livrer des recommandations et des observations. Pour ce faire, le Prestataire devra prendre connaissance des informations-clés du projet en consultant différents documents venant du Ministère et d'autres organismes. Il devra également rencontrer des intervenants impliqués dans le projet et mener des entrevues auprès d'eux.

Le prestataire devra produire un avis technique sous la forme d'un rapport qui apportera, notamment, des réponses selon les axes suivants:

### **1.1 Pertinence de la solution Tramway**

Le projet de RSTC et l'axe structurant que constitue le tramway est-il optimal pour assurer une offre de transport en commun qui réponde aux besoins de la population (par exemple et sans s'y limiter : en matière de tracé, de capacité, d'intégration urbaine, de vitesse commerciale...). Est-ce que les changements envisagés pour le projet de RSTC conduisent à remettre en cause le choix du tramway en regard d'autres alternatives telles que BHNS, SLR...

### **1.2 Planification des projets au sein du RSTC**

Si le tramway reste la solution privilégiée et compte tenu de la contrainte budgétaire forte, est-ce que cette option se doit d'être déployée sur l'entièreté du tracé proposé? Est-ce que certains tronçons sont propices à d'autres solutions? Existe-t-il un phasage des différentes composantes du projet de RSTC qui permettrait d'apporter une amélioration visible et significative à court terme du point de vue de l'amélioration de l'offre de transport à l'échelle de l'agglomération ?

### **1.3 Optimisation complémentaire relative à la conception du projet, sa réalisation et son exploitation**

Quelles sont les recommandations qui permettraient d'optimiser le projet ? Le projet de Tramway est prévu d'un seul tenant sur 22 km. Y a-t-il des modalités de conception favorisant la flexibilité et la robustesse de l'exploitation ?

De plus, l'adhésion des leaders d'opinion et plus largement du public au projet est un facteur de réussite important. Quelles thématiques y contribuent et quelles recommandations peuvent être formulées ?

## 2 État des lieux

### 2.1 Une réflexion sur la place des transports collectifs engagée de longue date

Le 16 mars 2018, la Ville de Québec dévoilait son projet de Réseau structurant de transport en commun (RSTC). Ce projet s'est nourri d'une démarche structurée et documentée, engagée de longue date et avec plusieurs étapes de consultation du public, sur la mobilité et l'organisation des déplacements dans l'agglomération et la contribution d'un réseau de transport collectif au fonctionnement de la ville et à son développement.

Les études d'achalandage ont montré la progression de la demande de mobilité et de transport portée par une croissance significative et qui resterait soutenue (quasiment 10% de croissance démographique et économique entre 2016 et 2026), de l'organisation urbaine actuelle et des évolutions envisagées. Elles ont évalué le potentiel de transfert entre modes et anticipé un développement significatif de la demande de transport collectif (supérieure potentiellement à 30 % sur les 15 prochaines années). Elles ont pris en considération la forme urbaine en termes de géographie, de relief ou de relations entre pôles générateurs de déplacements. Ces études ont conduit à proposer un schéma global de transport multimodal, c'est-à-dire comportant des réseaux de transport collectif, mais aussi tenant compte des circulations douces ou actives, comme le vélo.

Cette réflexion sur le schéma directeur des transports, initiée depuis plus de 10 ans, est arrivée à la conclusion que la logique actuelle avait atteint ses limites : face à l'augmentation de la demande de transport collectif, le moyen le plus capacitaire aujourd'hui utilisé, le Métrobus (un bus articulé de 12 m), ne peut plus satisfaire la demande sur les segments les plus chargés, en particulier les lignes M 800, 801 et 803. La question s'est donc posée de mettre en place des solutions plus capacitaires, voire plus rapides, sur les segments les plus chargés et de repenser, en conséquence, le réseau capillaire et ses points de correspondances.

À l'automne 2018, la Ville de Québec a mis en place un Bureau de projet dont le premier mandat a été d'amener l'avant-projet vers une conception préliminaire. Cela s'est concrétisé en particulier par le dépôt du dossier d'affaires (DA), version de décembre 2019.

Le DA, qui décrit le RSTC et présente ses impacts économiques, environnementaux et sociaux, propose une « structuration » de l'offre de transport en commun consistant en une segmentation de la desserte urbaine entre différentes solutions techniques qui se distinguent, notamment, en fonction de leur capacité et de leur vitesse commerciale respectives.

Ce type de structuration est assez classique dans les agglomérations étendues. C'est une problématique qui est bien connue au Canada, et au Québec en particulier, avec une base académique renommée. Le Réseau de Transport de la Capitale (RTC) travaille de longue date dans une telle logique. Il a ainsi décliné, autour du bus, toute une sémantique (Métrobus, Express, Bus, voire Couche-Tard) pour distinguer des offres de transport avec des niveaux de service spécifiques adaptés en fonction de l'achalandage des différentes lignes du transport public de l'agglomération de Québec.

Le DA retient trois niveaux : un tramway sur 23 km, deux lignes de trambus sur 22 km et un réseau de lignes de bus reconfigurées avec un nombre de voies réservées accrues.

Toutefois, le projet n'apportait pas toutes les garanties pour s'inscrire dans un budget global fixé à 3,3 Mds\$.

Le Bureau de projet a alors engagé, dans le cadre des études préliminaires, une démarche d'optimisation de la portée du projet. Il a identifié des optimisations de certaines parties du projet, et, dans le même temps, il a recherché à fiabiliser le coût du projet. Malgré les économies réalisées, le coût du tramway résultant de cette démarche s'est avéré sous-estimé par rapport à celui du dossier d'affaires (DA).

Afin de rester dans l'enveloppe des 3,3 Mds\$, une nouvelle structuration du réseau a été proposée au printemps 2020. Elle comporte toujours 3 niveaux, mais avec les évolutions de portée suivantes :

- La portée du tramway est optimisée, le tracé étant en particulier ramené à 22 km ;
- Les lignes de trambus sont reprises sous forme de métrobus ;
- Le réseau de lignes de bus bénéficie d'un nombre de voies réservées encore accrues.

## 2.2 La proposition de Réseau structurant de Transport en Commun de Québec - 2019

En décembre 2019, le projet de Réseau structurant de Transport en commun (RSTC) a été formalisé par les services de la Ville de Québec sous la forme d'un DA.

Ce DA a été confié au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) pour qu'il informe et consulte la population et enquête afin d'éclairer la prise de décision gouvernementale.

Ce DA établi en décembre 2019 pour les audiences publiques comporte un réseau structurant avec trois niveaux :

- Pour le niveau 1, le plus capacitaire et le plus rapide : l'étude a envisagé le métro ou rail léger en site dédié intégral, éventuellement sans conducteur, et le tramway avec des voies dédiées, mais dont le tracé peut être traversé par des circulations automobiles, de cycles, voire de piétons. C'est finalement le tramway qui a été privilégié pour constituer ce niveau 1.
- Le niveau 2 est envisagé sous forme de Trambus de capacité intermédiaire entre le tramway et le bus. Le trambus bénéficie, comme le tramway, de voies dédiées qui peuvent, elles aussi, être traversées par des véhicules automobiles, des cycles, voire des piétons.
- Le niveau 3 comprend les bus, dont certaines lignes bénéficient, en tout ou partie, de voies réservées sous la forme de couloirs séparés de la circulation automobile par un marquage au sol ou parfois par des bordures plus ou moins franchissables.

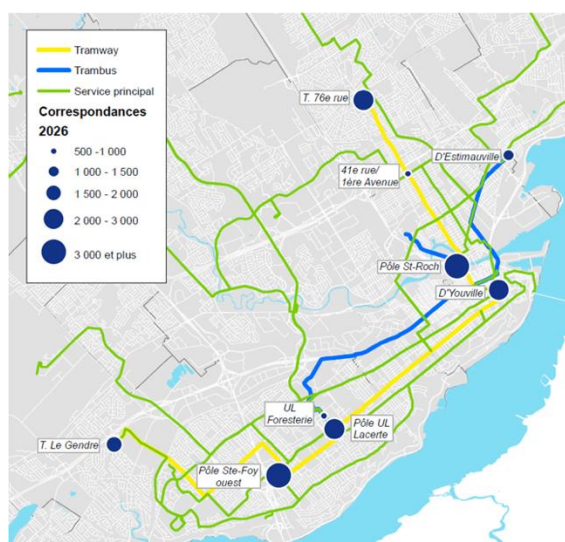
Le tableau suivant donne les capacités de référence pour les différents modes :

Mode	Capacité véh /	Long. Véh	Fréq. (HP/HN)	Vitesse	Capacité ligne (HP)
Tramway	260 Pass	43 m	3min/10 min	25-35 km/h	5 200 passagers/h
Trambus – Bus tri articulé	150 pass	24 m	3min/10 min	25-35 km/h	3 000 passagers/h
Métrobus – Bus bi-articulé	100 pass	18 m	3min/15 min	18 km/h	2 000 passagers/h
Bus	75 pass	10-12 m	3min/15 min	18 km/h	1 500 passagers/h

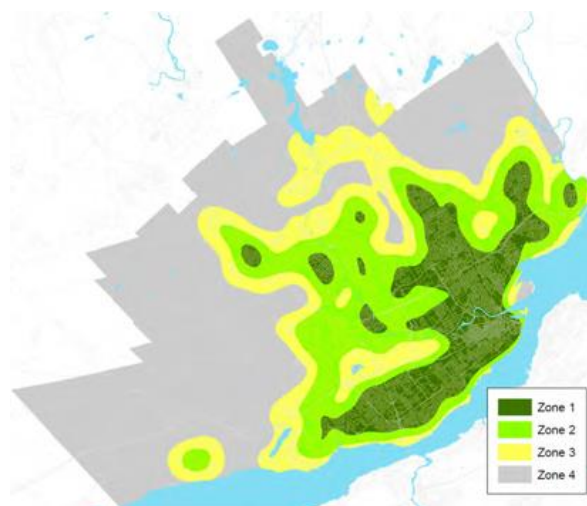
Les modes tramway et trambus proposés tendent à renforcer le service, aujourd'hui assuré par les lignes les plus chargées du RTC, M 800, M 801, M 803 et L 18, auxquelles ils se substituent. Aucune variante de tracé n'est véritablement présentée, ni même comparée. Le projet reprend, pour l'essentiel, les tracés de lignes existantes, dont l'achalandage est connu et pour lesquels l'acceptation des riverains est, en général, moins problématique.

Les représentations cartographiques ci-après illustrent que les modes majeurs du RSTC ont privilégié les zones de fortes concentrations des déplacements :

- La ligne de tramway est implantée dans les zones de plus fortes concentrations actuelles des déplacements (classées zone 1), hormis pour son extrémité ouest dans le secteur Chaudière - Le Gendre (classé en zones 2-3), mais dont le développement est envisagé ;
- Les lignes de trambus sont implantées dans des zones de concentrations de déplacements un peu moins fortes (en limite de zone 1 et zone 2), hormis pour le secteur d'Estimauville (classé en zone 1).



Principaux lieux de correspondances sur le réseau RSTC, en période de pointe du matin, an 1 (2026)  
Source : rapport d'achalandage – mise à jour 2019



Zone	Superficie		Ménages (logements)			Déplacements	
	km <sup>2</sup>	%	Nb	%	Moy. / Unité	Nb	%
1	81	14 %	167 577	57 %	2,93	947 274	60 %
2	104	19 %	96 823	33 %	1,50	479 939	30 %
3	103	18 %	26 616	9 %	1,10	125 247	8 %
4	278	49 %	5 024	2 %	0,63	21 368	1 %

Concentration des déplacements dans l'agglomération de Québec,  
2017  
Source : rapport d'achalandage – mise à jour 2019

Le tracé du tramway, qui constitue le vecteur principal de ce réseau de transport collectif, ressemble à un « U » : la base du U, orientée Est-Ouest, suit les coteaux de la rive nord du fleuve St Laurent et assure la desserte de l'axe Ste Foy, Université de Laval, Colline Parlementaire, St Roch et Cité-Limoilou. Les côtés du U, avec les terminus de Le Gendre ou Charlesbourg, drainent les flux de déplacements provenant des villes voisines plus à l'est et nord-est ou à l'ouest et nord-ouest ainsi que celles situées de l'autre côté du fleuve.

Les trambus constituent un drainage additionnel, en parallèle ou dans le prolongement du tramway. Le trambus de la ligne Est Ouest contribue à la collecte des flux des lignes de bus du service principal et des lignes capillaires nord-sud, dont notamment les utilisateurs de la plupart des parkings de rabattement (Parc-O-Bus).

Les études d'achalandage montrent des flux dominants domicile travail entre les banlieues et les branches, d'une part, et les pôles des bases des branches et du centre, d'autre part. Il y a peu de déplacements allant de part et d'autre de la base du « U ».

Des parkings de rabattement (Parc-O-Bus), notamment à proximité des artères autoroutières, ont pour objectif de limiter la pénétration du trafic automobile vers le centre-ville en facilitant l'accès au réseau de transport public pour les automobilistes extérieurs au cœur de l'agglomération.

### 2.3 Le choix du mode capacitaire majeur du RSTC : métro ou tramway ?

Lors de l'étude du RSTC, la question du choix du mode de transport le plus capacitaire, le niveau 1, a été largement débattue. Dans ce débat, le mode trambus est vite apparu comme insuffisamment capacitaire pour répondre de manière robuste aux besoins des axes les plus chargés (3 000 passagers/h de capacité pour une demande de l'ordre de 3 200 – 3 600 passagers/h en heures de pointe). Il a toutefois été retenu comme niveau 2 du réseau, car il offrait une offre de transport améliorée par rapport à un réseau de bus classique, du fait de la capacité des véhicules et de l'infrastructure dédiée qui lui était attribuée et qui améliorerait significativement, à l'instar du tramway, la vitesse commerciale et la régularité du service.

Le débat relatif au niveau 1 s'est alors focalisé sur le choix d'un mode de transport collectif « lourd » sur rail, et, en particulier, entre métro et tramway. Il a donné lieu à diverses expertises dont celles de Systra, HEC Montréal et Ingérop.

Sans refaire le débat ni paraphraser les différentes expertises dont les opinions ont été convergentes, on peut dire que le choix entre métro et tramway se joue sur quatre grands critères :

1. Le besoin ou la demande de transport à satisfaire,
2. Le niveau de service que procure le mode (vitesse moyenne, capacité [nombre de passagers x fréquence], flexibilité, disponibilité),
3. Les conditions de son insertion dans la ville (impact visuel et acoustique, effet de coupure, opportunité de requalification de la structure urbaine et de son fonctionnement, etc.),
4. Le coût de réalisation, voire celui d'exploitation.

Le métro offre plus de performance en termes de service (vitesse, fréquence, disponibilité, flexibilité) du fait, notamment, qu'il bénéficie d'un site dédié. Le métro apporte une capacité (nombre de passagers x fréquence) et une vitesse moyenne bien meilleures que celles apportées par le tramway. Un métro automatique sans conducteur (GOA4 - Grade Of Automation 4) apporte, en plus, une flexibilité d'exploitation bien supérieure à celle d'un tramway ou d'un métro avec conducteur. En outre, il existe une offre industrielle de solutions robustes et maîtrisées avec une gamme de capacités d'emport diversifiée.

Dans le cas du RSTC, une solution métro au sol n'est pas acceptable en raison de l'effet de coupure majeur, provoqué par l'implantation du site propre, qui serait incompatible avec le fonctionnement des quartiers urbains traversés. Le tracé envisagé, en particulier la section sur le boulevard René Lévesque et à proximité du vieux Québec, rend une solution aérienne d'insertion difficile. Ainsi, seule une solution largement souterraine est envisageable. Dès lors, la solution métro serait principalement en souterrain. Son coût deviendrait alors très significativement plus élevé que celui d'une solution tramway, notamment si cette dernière est réalisée principalement en surface. Ainsi, en considérant le besoin de déplacement réel à court, moyen ou long terme, le choix onéreux d'une solution métro ne présente pas une rationalité économique suffisante.

La solution tramway s'impose donc comme la solution technique la plus adaptée sur le plan capacitaire pour répondre à la demande de transport envisagée pour un coût nettement plus abordable.

En synthèse, il est justifié, tant compte tenu du besoin de déplacement que sur le plan économique, de choisir le mode tramway pour constituer le mode de transport collectif le plus capacitaire du RSTC.

En outre, différents exemples de réalisation, comme les analyses ou expertises recueillies l'ont également souligné, montrent que le tramway, en surface, est aussi un outil potentiel pertinent de requalification de l'espace urbain et de reconfiguration du partage de la voirie.

Il convient enfin de noter que, malgré l'augmentation significative de coût annoncée en février 2020, et compte tenu de la mise à jour de l'étude d'achalandage d'août 2020 ainsi que de l'étude élaborée par CIVILIA pour le MTQ, sur lesquelles nous reviendrons plus tard, il n'y a pas lieu de remettre le choix du tramway en cause.

## 2.4 Des contraintes de relief et d'insertion urbaines onéreuses

### 2.4.1 Tramway : les contraintes de relief et de reprise des réseaux techniques urbains

Compte tenu de la géographie de la ville de Québec, le parcours retenu, qui reprend en grande partie celui commun aux lignes de Métrobus M 800, M 801 et M 803, n'a pu être conçu en totalité en surface.

En effet, le tracé présente des contraintes de dénivelé importantes avec des rampes, comme celle de la cote d'Abraham, qui sont trop fortes pour un transport guidé sur rail.



Source : rapport d'achalandage – mise à jour 2019  
Tracé du tramway

Source : « Analyse comparative des modes de transport lourds sur rail » - Rapport Systra septembre 2019  
Pentes supérieures à 7%

Un tunnel a été donc prévu afin de développer un trajet souterrain pour disposer d'une pente maximale de 9%. Le tunnel pèse significativement sur le coût du tramway.

La création de voies dédiées et la réalisation des stations constituent des travaux de voirie significatifs (renforcements de plateforme, reprise de l'assainissement des voies, renouvellement des chaussées, création de trottoirs, etc.).

Le projet a fait le choix de la remise à niveau ou du déplacement des infrastructures municipales et des utilités (gaz, électricité, eaux, télécommunications) situées sous les tracés des futurs sites dédiés, préalablement à leur réalisation. Le coût onéreux d'un tel choix peut être limité par la mutualisation des coûts de remise en ordre de ces infrastructures, notamment les plus anciennes, avec leurs propriétaires ou gestionnaires.

Une telle mutualisation est avantageuse pour le service de transport qui limite le risque d'une intervention ultérieure sur la plateforme pour réparation ou modernisation d'une canalisation sous chaussée qui serait très pénalisante pour un système guidé comme le tramway. Elle est également avantageuse pour les services municipaux ou autres gestionnaires des utilités, car les coûts de l'aménagement de surface sont supportés, en tout ou partie, par le projet de transport.

Le dossier d'affaires fait l'hypothèse que le projet prend à sa charge 70 % des coûts de relocalisation. Ce ratio est ramené à 50% dans la contribution du Bureau de projet du printemps 2020. Les négociations des conventions avec les parties prenantes sont en cours ; c'est une piste de réduction de dépenses non négligeable pour le coût du tramway.

#### 2.4.2 *Trambus : la reprise des réseaux techniques urbains sous la plateforme*

La solution Trambus s'apparente à la famille des Bus à haut Niveau de Service (BHNS) utilisant des bus articulés (18 m) ou bi-articulés (24 m) de grande capacité. Le trambus circule sur des voies dédiées comme un tramway. Comme pour le tramway, préalablement à la réalisation du trambus, le projet de RSTC a prévu de remettre en ordre sur le côté de la plateforme dédiée l'ensemble des utilités ou des infrastructures municipales.

Cette contrainte est substantielle sur les coûts (comme pour le tramway, l'enjeu de partage des coûts avec les propriétaires / gestionnaires des réseaux techniques urbains est significatif).

Or, cette contrainte de reprise des réseaux se justifie moins pour la solution trambus que pour la solution tramway. L'opportunité de mutualisation des travaux de construction de la plateforme dédiée et de ceux de remise en ordre des utilités en liaison avec leurs propriétaires ou gestionnaires existe toujours. Mais, la gêne, que subit l'exploitant en cas de travaux sur la plateforme en phase d'exploitation, est bien moins contraignante pour un trambus. Le trambus, en effet, est un véhicule routier non guidé qui peut s'accommoder plus aisément d'une déviation pour laisser des travaux se faire sur son tracé. Cette option ne présente de véritable intérêt pour le trambus qu'en cas de présence de réseaux anciens, voire obsolètes ou de contraintes urbaines limitant fortement les possibilités de déviations locales ultérieures.

Dans la réduction de coût estimée par le Bureau de projet lorsque le mode trambus sur voies dédiées est transformé en bus sur voies réservées, les « économies » réalisées sur la reprise de la plateforme et notamment des canalisations des utilités représentent plus de la moitié des coûts des voies dédiées.

### 3 L'achalandage et le choix du tramway

#### 3.1 Des études d'achalandage qui justifient le choix du tramway pour le RSTC

L'évaluation de l'achalandage d'un réseau de transport résulte de deux approches complémentaires :

- La connaissance du l'achalandage actuel et de ses déterminants : répartition spatiale et répartition temporelle (dans la journée, au cours de l'année), motifs de déplacements (privé, domicile-travail, professionnel, etc.), modes utilisés (marche, vélo, déplacements individuels motorisés, transports collectifs, transports à la demande, taxis, etc.), générateurs de trafic (aires d'emplois, aires d'habitats), catégories socio-professionnelles des ménages, âges, etc... Ces caractéristiques sont quantifiées par des enquêtes ou en exploitant des bases de données publiques (études démographiques et économiques sectorielles, fiscalité des ménages, fiscalité des entreprises, taux d'emplois, trafics automobiles par axe, fréquentation des transports publics, etc.). Leurs collectes à différentes périodes donnent des séries temporelles. Ces données permettent alors de générer et de calibrer des modèles d'évolution des déplacements par mode ou de calcul du transfert modal et leurs paramètres.
- L'estimation de la future demande par la mise en œuvre de modèles de simulation : Ces modèles permettent, soit d'étudier les effets de changements d'offre de service de transport pour l'horizon actuel, soit de faire des prévisions qui mixent des scénarios de changement d'offres (par exemple, un nouveau tramway) avec des prévisions d'évolution des déterminants de la demande (par exemple en extrapolant les séries temporelles précitées ou en projetant les effets de potentiels aménagements urbains à différents horizons).  
L'évaluation de l'évolution de la charge d'un mode donné et celle du transfert modal se font souvent par itération à partir d'un partage modal initial jusqu'à ce qu'un équilibre soit trouvé entre les différents modes. Pour parvenir à cet équilibre, il est souvent nécessaire de prendre en compte des paramètres de congestion de l'un et/ou l'autre mode.

Les études d'achalandage du RSTC ont bénéficié de nombreuses données de mobilité ou de données économiques et disposent d'un riche historique. En particulier, elles ont exploité différentes enquêtes globales de transport (EGT 2011 et EGT 2017), les données du système billettique OPUS ainsi que des comptages de toutes natures (trafic, temps de parcours, etc.).

Ces données de mobilité ont été redressées pour obtenir un jeu de données sur les déplacements cohérentes entre elles. Ces données ont, également, été rapprochées de nombreuses données démographiques, sociales ou économiques et fiscales afin de calibrer différents modèles sur la période actuelle et d'extrapoler des séries temporelles prévisionnelles afin d'alimenter des scénarios dans le futur.

Les études effectuées à la demande de la ville de Québec se sont appuyées sur le logiciel EMME2, qui est une solution logicielle répandue de la modélisation « prix / temps » sous contrainte de capacité pour les transports (effet de la congestion), qui intervient notamment pour les études de choix modal.

Le dossier d'affaires présenté aux audiences du BAPE comportait une étude d'achalandage dite « mise à jour en décembre 2019 ». Une présentation de l'étude multimodale faite par la société INRO avec le logiciel EMME2 était annexée à cette étude. Le BAPE a demandé une mise à jour du rapport d'achalandage pour tenir compte des caractéristiques du projet modifié par le Bureau de projet au printemps 2020. Une nouvelle version « mise à jour août 2020 » a été produite et diffusée par la ville.

Ces rapports, relatifs à l'achalandage du RSTC, précisent les données utilisées et les principaux traitements effectués. En particulier, la méthodologie et les hypothèses sont très détaillées dans l'étude multimodale. Le processus mis en œuvre montre l'attention portée par les équipes d'étude à certains paramètres importants (par exemple, la vitesse d'exploitation ou les temps de parcours pour tel ou tel mode). La richesse des données relatives aux déplacements et à l'économie de l'aire métropolitaine de Québec est un atout important, mais qui implique un travail significatif de validation des données et de calibrage qui réduit le biais statistique sans pouvoir cependant l'annuler. Ainsi, l'enquête EGT 2017 (déclarative) a été redressée de l'ordre de -50% sur le mode Transport en Commun à partir des données OPUS (comptages en montées seulement).

In fine, la précision du calibrage des études réalisées par la ville de Québec est très correcte avec un écart de l'ordre de 8-10% entre la modélisation et la réalité.

On peut donc considérer que le projet RSTC dispose d'un modèle pertinent pour décrire la situation actuelle et les comportements associés des agents économiques concernés. Ce modèle constitue un bon outil de simulation pour réaliser des tests de sensibilité relatifs à la fréquentation des transports collectifs ou à l'évolution du partage modal, par exemple.

Ce modèle est ainsi pertinent pour comparer différentes hypothèses de réseau, à un horizon donné. C'est le cas pour les simulations présentées, avec et sans projet, pour la période actuelle ainsi qu'à moyen ou long terme, en extrapolant des données économiques et les règles de comportement des utilisateurs sur deux horizons : horizon « an 1 », contemporain de l'année de mise en service du RSTC, et horizon « an 15 », 15 ans plus tard.

L'objectif principal de la modélisation a été de valider que le RSTC est une réponse appropriée à l'évolution « au fil de l'eau » de la mobilité, en ayant pris en compte les conséquences d'anticipations relatives à l'aménagement urbain (projets connus ou issus de réflexions préexistantes sur l'évolution de l'urbanisation), la démographie et la croissance économique.

De ce point de vue, la démonstration est probante : le projet de RSTC et son tramway sont utiles. Il est préférable de faire le projet de RSTC, avec comme mode capacitaire le tramway, que de ne pas le faire.

L'évaluation de l'utilité du tramway est un exercice subtil. Il convient, en effet, de souligner que les modèles de choix modal (RSTC vs véhicules individuels ou modes actifs) ont souvent des difficultés à prendre en compte des atouts immatériels du mode tramway qui sont souvent plébiscités lors des interviews d'utilisateurs sur leur propension à prendre ce mode. Ces atouts sont l'image de modernité du tramway, la luminosité et le confort de l'habitacle, un sentiment de sécurité, une meilleure régularité... Des « bonus » confort ou régularité sont souvent introduits dans le paramétrage des modèles (c'est le cas dans les études présentées), mais leur calibration est délicate. Cet aspect du paramétrage peut jouer sur le niveau d'achalandage du tramway, mais, en tout état de cause, il n'est pas de nature à remettre en cause la pertinence du tramway pour le RSTC.

Lors de la mise à jour d'août 2020, plusieurs évolutions ont été prise en compte, dont les plus significatives sont :

- Une modification de l'offre bus en périphérie de l'agglomération de Québec ;
- La mise à jour du projet de RSTC (tracé du tramway, relocalisation de certaines stations) ;
- La mise en place de la ligne Est Ouest sur voies réservées qui se substitue au trambus ;
- Des ajustements effectués pour mieux tenir compte de certains projets d'aménagements urbains, dont celui du « TOD » Transit Oriented Development prévu à côté du terminus Le Gendre.

Le rapport d'août 2020 compare les résultats mis à jour avec ceux de décembre 2019. Les trois écarts les plus notables sont :

- L'augmentation de volume de déplacements du fait essentiellement de la nouvelle offre de bus en périphérie ;
- La légère baisse de l'achalandage du tramway essentiellement en raison du changement de fréquence du service, qui passe de 3 à 4 min en heure de pointe sur le tronçon le plus chargé ;
- La légère baisse de l'achalandage de la ligne Est-Ouest, dont la fréquence est réduite à 9 min, mais qui présente un taux de charge qui frôle la congestion sur quelques inter-stations du fait de la moindre capacité des véhicules à l'horizon « an 15 ».

Ainsi, cette mise à jour ne fait que confirmer que, pour les horizons temporels considérés, le volume global d'achalandage est tout à fait pertinent pour justifier du choix de la solution technologique la plus capacitaire, en l'occurrence le tramway.

Cette mise à jour montre également que la fréquentation de la ligne Est-Ouest se situe dans la limite basse de capacité pour une offre avec des trambus, mais qu'elle se trouve en limite haute de capacité pour un métrobus. En effet, il y a un risque de saturation pour quelques inter-stations à la pointe du matin qui demandera probablement des renforts spécifiques avec une augmentation de la fréquence de service (8min au lieu de 9mn).

Il faut toutefois noter que la fréquence de passage des bus sur la ligne Est-Ouest a été baissée, ce qui diminue l'attractivité de celle-ci pour les riverains du tracé en regard des autres lignes de bus, voire des autres modes, ainsi que pour les voyageurs effectuant des trajets longs de type Pôle Université Laval – St Roch (ces derniers se trouvent affectés par le modèle sur le tramway dont la fréquence reste plus attractive).

On peut remarquer également que la ligne Est-Ouest n'est plus présentée comme un levier de la requalification de l'axe Charest-Ouest, alors que le trambus était présenté comme tel dans le dossier d'affaires de décembre 2019. Sa transformation en métrobus apparaît ainsi comme une solution transitoire dont le choix a essentiellement été dicté par des considérations budgétaires.

En synthèse, on peut considérer que les estimations produites par la ville de Québec, que ce soit dans le dossier d'affaires de décembre 2019 ou dans le rapport de mise à jour d'août 2020, ont une bonne robustesse pour justifier du choix du mode le plus adapté en capacité, et ceci quel que soit l'horizon considéré.

En effet, les écarts de capacités offertes par les différents modes - métro, tramway, trambus, etc. sont suffisamment importants pour considérer que l'incertitude sur les prévisions d'achalandage dans 20-25 ans, en Heures de Pointe, n'est pas de nature à changer le fait que le tramway est le mode capacitaire de référence.

Toutefois, il peut paraître surprenant que l'important travail de modélisation effectué n'ait pas été exploité plus systématiquement par la Ville pour comparer l'efficacité de plusieurs scénarios de réseau structurant. En effet, cet outil aurait été très pertinent pour, via la simulation, comparer l'attractivité du scénario de réseau présenté vis-à-vis d'un ou plusieurs autres scénarios, et, ainsi, justifier de la pertinence des tracés proposés.

En particulier, on peut regretter que les études de la Ville ne présentent pas de comparaisons entre le scénario proposé et les hypothèses de tracé étudiés antérieurement (tramway de 2010, SRB de 2014) ou de simulation de l'impact de différentes hypothèses envisageables pour le « 3<sup>e</sup> lien » sur les besoins de déplacements susceptibles d'emprunter le tramway et, plus encore, la Ligne Est-Ouest en cas de correspondance dans le secteur Jean-Paul L'Allier – Charest-Ouest. De telles études de comparaison de tracés ou de scénarios de développement n'auraient pas conduit à remettre en cause le tramway comme mode structurant, mais elles auraient permis d'asseoir mieux la légitimité du projet, voire d'affiner certaines solutions de desserte ou de tracé.

### 3.2 Des études qui ne questionnent pas tous les enjeux de la mobilité en ville

Les documents consultés témoignent de l'effort très important fait par la ville de Québec pour étudier l'achalandage du RSTC et les impacts correspondants sur le choix modal.

Cependant, le travail de modélisation de la mobilité multimodale ne semble pas avoir été exploité pour, dans le cadre des études du RSTC, promouvoir ou discuter de paramètres substantiels de la politique des transports ou de ce qu'il est convenu d'appeler la « mobilité durable » dans une « ville durable ». On pourrait par exemple, à l'instar de certaines métropoles, questionner la place de la voiture dans la ville, sans nécessairement chercher à fondamentalement la remettre en cause.

Il était également possible d'amorcer une réflexion sur les politiques tarifaires applicables à la mobilité (transport en commun, parking, usage de la voirie -par exemple péage urbain, prise en compte de certaines catégories socio-professionnelles, etc.).

Le rapport d'achalandage présenté dans le dossier d'affaires indique (3.7 Hypothèses tarifaires p 35) que cette question n'est pas soulevée : *« il est considéré pour hypothèse que la structure tarifaire demeurerait identique à celle d'aujourd'hui. Tous les services offerts à la suite du déploiement du RSTC seront accessibles pour tous clients s'acquittant d'un titre de transport en commun. L'intention est de mesurer l'effet du RSTC sur le choix modal ; les prix du titre de transport ainsi que les coûts du transport automobile sont considérés égaux à la hausse de l'indice des prix à la consommation (IPC). Les prix n'induisent donc pas un changement de choix de mode de transport ».*

Les études d'achalandage justifient l'utilité du projet RSTC, tel que présenté, du point de vue de la demande de transport. Les études d'impact identifient des mesures de nature à réduire les impacts (notamment du tramway) sur l'environnement naturel et urbain ou à faciliter l'accompagnement du projet. Ces dernières formulent des propositions pertinentes visant à une optimisation des réseaux des autres modes que le tramway, le métrobus ou le bus, notamment pour les modes actifs (par exemple compléter le maillage de pistes cyclables).

Mais, c'est une logique de statu quo vis-à-vis de la mobilité automobile qui prédomine (par exemple, il est recherché une compensation systématique de la réduction du nombre de places de stationnement sur voirie provoquée par la mise en place des sites propres tramway ou trambus).

Les études d'impact sont focalisées sur les impacts du RSTC sur la ville d'aujourd'hui, en tenant compte des évolutions envisagées du développement urbain, de la démographie ou de l'économie qui nourrissent les hypothèses des études d'achalandage. Mais, elles ne se projettent pas dans la contribution potentielle du RSTC, et de son tramway en particulier, comme levier d'une politique d'aménagement et de développement dans une logique de « ville durable ».

Or, il est raisonnable de penser que l'enjeu climatique va pousser Québec, comme les autres métropoles, à privilégier un usage plus modéré de la voiture individuelle en privilégiant les transports en commun.

Toutes les questions ne sont pas forcément à ouvrir dans le cadre du projet RSTC actuel. Il ne s'agit pas, par exemple, de lancer une « chasse aux sorcières » en diabolisant la voiture. Mais certaines questions, comme le potentiel de transformation de la ville ou l'évolution possible de la place de la voiture dans la ville, notamment plus spécifiquement dans certaines parties de la ville, mériteraient d'être posées.

Le modèle développé par la Ville pour conduire les études d'achalandage du RSTC (via EMME), qui prend en compte la congestion pour les différents modes (notamment routier), est tout à fait adapté pour simuler des mesures de modération de l'usage de la voiture en ville, par exemple, par le partage de la voirie entre modes, la réduction et/ou la tarification du stationnement, voire du trafic.

Aussi, il semble opportun d'étudier, en complément, ce que pourrait apporter à Québec la transposition, sur certains secteurs de la ville, de stratégies d'insertion urbaine du tramway que certaines villes européennes de même taille, qui sont mentionnées dans le dossier d'affaires, ont conduites. On peut penser en particulier à l'insertion du tramway sur le boulevard René Levesque pour l'insertion en surface de la section à l'est de la station Cartier.

Dans la même logique, il semble utile d'aller plus loin dans l'étude des conséquences de la transformation de la ligne Est Ouest de trambus en métrobus.

En effet, la mise à jour d'août 2020 de l'étude d'achalandage montre qu'une exploitation en métrobus de la ligne Ouest-Est avec un intervalle de 9 min pourrait être confrontée à la saturation de certaines inter-stations en heures de pointe. L'étude fait remarquer qu'il existe une certaine marge d'exploitation pour absorber cette saturation (par exemple en réduisant l'intervalle à 4-5 min).

Mais, il serait utile d'évaluer si le recours à un métrobus sur la ligne Est-Ouest est une solution pérenne ou si c'est une solution transitoire, permettant des économies à court terme sans dépenses frustratoires, mais qui appellera une autre solution technique plus capacitaire, à un horizon à préciser.

En particulier, la question est de savoir quel niveau de service de la ligne, donc quel mode, sera pertinent en fonction de projets de développement urbain spécifiques (par exemple le long de l'axe Charest-Ouest), de la réalisation d'un éventuel « 3<sup>e</sup> lien » (par exemple, avec une correspondance dans le secteur St Roch - Jean-Paul L'Allier), ainsi que dans l'hypothèse de certaines mesures de modération de l'usage de la voiture.

Cette démarche permettrait, ainsi, d'affiner le « juste nécessaire » en capacité, de définir la planification pertinente et de préciser la rentabilité attendue d'un investissement significatif consenti par la collectivité publique.

En conclusion, les études d'achalandage de choix modal et au sein du mode transport en commun présentées par la ville de Québec justifient pleinement le choix du tramway comme mode capacitaire majeur pour le RSTC.

Toutefois, les études actuelles n'ont pas pris en compte une politique plus volontariste, mais inéluctable, affirmant un arbitrage transport en commun / voiture plus favorable au TC. Il est donc plus que probable, qu'un ajustement de la fréquence sera requis, et donc, potentiellement, un ajustement correspondant du parc de tramways.

Il sera donc prudent de prévoir dans le marché matériel roulant une tranche ferme, dimensionnée au juste nécessaire sur la base des études d'achalandage actuelles, et une tranche conditionnelle pour l'acquisition de rames additionnelles, une fois réévaluées les politiques de partage modal sur l'agglomération de Québec.

Par ailleurs, il sera également utile de s'interroger sur la pérennité de la solution Métrobus sur la Ligne Est-Ouest, notamment dans la perspective d'une requalification urbaine de l'axe Charest-Ouest et dans l'hypothèse d'un « troisième lien » desservant le secteur du pôle St Roch et Jean-Paul L'Allier.

### 3.3 Des études complémentaires qui éclairent le service rendu par le RSTC et le tramway

Le MTQ, afin de se forger une opinion indépendante, a confié à la société Civilia une étude d'achalandage complémentaire. Cette étude met en œuvre une méthodologie analogue à celle employée par la ville de Québec. Cependant, la société Civilia a utilisé son propre outil de modélisation MOBI.sim et s'est appuyée sur les prévisions de demande de déplacements réalisées par le MTQ en coordination avec les partenaires de la région ; la Ville utilisant ses propres prévisions. Du fait des différences inévitables dans la prévision de la demande, des comportements propres à chacun des modèles et plus globalement d'écarts méthodologiques de mise en œuvre, les résultats ne sont pas identiques.

Toutefois, les différences ne sont pas majeures. Les études de Civilia confirment la pertinence du tramway comme mode capacitaire du RSTC. Mais elles complètent les résultats des rapports d'études d'achalandage diffusés par la ville et permettent, en particulier, de mieux connaître l'utilisation concrète du tramway par sa clientèle et ainsi de questionner certains aspects de la portée du projet.

Les principaux résultats, en heures de pointe du matin, en termes d'origine / destination des déplacements des utilisateurs du tramway sont :

- Les volumes des trajets Est Ouest et Ouest Est sont globalement équilibrés :
- 55% des utilisateurs circulent dans le sens Est – Ouest (Charlesbourg - Le Gendre) et 45% dans l'autre sens (Le Gendre - Charlesbourg) ;
- L'attractivité de la « section centrale », comprise entre les stations Myrand et Place d'Youville, est forte :
  - 50 % des utilisateurs sont à destination des stations de la "section centrale ».
  - Les deux stations souterraines Colline Parlementaire et Place D'Youville attirent, à elles seules, 28% et 30% des passagers en provenance de l'Ouest et de l'Est, respectivement.
- La part des trajets longs dépassant la « section centrale » est faible :
  - De l'ordre de 10% des utilisateurs du tramway, seulement, font un trajet ayant une origine à l'Ouest et une destination à l'Est de la section centrale ou une origine à l'Est et une destination à l'Ouest de la section centrale
- Les pôles de part et d'autre de la « section centrale » sont, à la fois, des générateurs importants, mais aussi des attracteurs significatifs de trafic :
  - L'ensemble « pôle St Roch – Jardin JP L'Allier » est un générateur de trafic puissant avec 40% des trajets Est-Ouest, mais il alimente aussi significativement, avec 24%, l'extrémité Est du tracé. Il capte également une part importante - 30% - des déplacements provenant de l'Est du tracé. Il accueille une part plus réduite, même si significative avec 16% des trajets venant de l'Ouest.
  - L'ensemble « pôle Ste Foy Ouest – Campus Université Laval » est un générateur de trafic majeur avec 30% des trajets Ouest-Est, mais il alimente très peu (5%) l'extrémité Ouest du tracé. Il capte une part importante - 33% - des déplacements provenant de l'Ouest du tracé, mais aussi une part significative - 20% - des trajets venant de l'Est.
  - Ces ensembles sont :
    - Des générateurs de trajets en tramway, car ils jouent un rôle de plateforme de correspondance majeur avec les lignes de Bus ou Métrobus du RTC, voire celles des autres opérateurs régionaux de TC ;
    - Des attracteurs de forts pour les utilisateurs du tramway, car ils sont des pôles d'activités importants, et, probablement très accessoirement, des lieux de correspondances vers d'autres modes de TC.
- Les terminus drainent des déplacements à destination des pôles proches et de la « zone centrale » :
  - Le terminus Le Gendre est un contributeur significatif avec quasiment 25% des utilisateurs de l'itinéraire Ouest-Est avec comme destination, pour moitié environ, les stations de la « zone centrale » et l'essentiel de l'autre moitié ne dépassant pas UL ;

- Le terminus de Charlesbourg représente un peu moins de 10% des montées pour les trajets Est-Ouest avec comme destination, pour moitié environ, les stations de la « zone centrale » et l'essentiel de l'autre moitié ne dépassant pas JP L'Allier.

Dans l'hypothèse de la réalisation d'un « troisième lien » offrant des liaisons directes entre, d'une part, Levis et, d'autre part, les pôles économiques de Colline Parlementaire ou du secteur St Roch - Jean-Paul L'Allier - Charest-Ouest, on peut penser que, pour des trajets depuis Levis vers la « zone centrale », le pôle UL, ou Charest-Ouest, qui passent aujourd'hui par le Pôle Ste Foy-Ouest, il y aurait, très probablement, une bascule significative sur des itinéraires qui passeraient demain par une station dans le secteur de la Colline Parlementaire ou et une station dans le secteur JP L'Allier Charest-Ouest, offrant une respectivement correspondance avec le tramway ou la ligne de Métrobus Est-Ouest.

Ces éclairages additionnels sont utiles pour comprendre les usages prévisionnels du tramway et de la ligne Est-Ouest, mais aussi justifier les grandes caractéristiques de la portée du projet, voire les questionner.

## 4 La modification de la portée du RSTC de début 2020

### 4.1 Le projet révisé proposé par le Bureau de projet

Le Bureau de projet a engagé à compter de la fin 2018, dans le cadre de la poursuite de la conception préliminaire du projet support du dossier d'affaire de décembre 2019, une démarche d'optimisation de la portée de celui-ci pour, notamment, en sécuriser le coût. Malgré les économies réalisées, le coût du tramway résultant de cette démarche s'est avéré sous-estimé par rapport à celui du dossier d'affaires.

Au printemps 2020, le Bureau de projet a ainsi formulé une autre proposition de portée du projet afin de revenir dans le cadre du budget global du RSTC (3,3 Mds\$). Cette proposition marque la fin de la conception préliminaire. Ce nouveau projet comporte :

- Une ligne de tramway de 22 kilomètres (au lieu de 23 km) :
  - Matériel roulant et plateforme (y compris dévoiement des réseaux urbains souterrains) inchangés ;
  - Suppression du centre d'entretien secondaire (Charlesbourg – 41<sup>e</sup> rue) et regroupement sur le centre d'entretien principal (Terminus Le Gendre) ;
  - Tracé optimisé (avec comme conséquence un raccourcissement d'un kilomètre) ;
  - Remplacement du tunnel de 1 kilomètre au niveau du Pôle Ste-Foy par des ouvrages en surface ;
  - Raccourcissement envisagé de 500 mètres du tunnel sous la Coline Parlementaire par un tracé en surface (station Cartier) ;
- Une ligne Est-Ouest d'autobus à haut niveau de service de 13 kilomètres, sur voies réservées (au lieu du Trambus) :
  - Ligne Est-Ouest, raccourcie de 2,0 kilomètres par rapport à l'avant-projet ;
  - Ligne Nord-Sud (prévue initialement en trambus) sous forme de ligne de bus à voie réservée ;
  - 14 km de nouvelles voies réservées pour les lignes de bus vers le nord et vers l'est de la ville, faisant partie d'un réseau qui totalisera à terme 22 kilomètres ;
- Une optimisation des infrastructures d'accueil :
  - Aucune modification au nombre de pôles d'échanges et zones de connexion ;
  - Retrait ou simplification du terminus Expo Cité ;
  - Optimisation des gares du tramway :
    - Suppression de la station de surface de l'Église (le Pôle Ste-Foy s'étant rapproché de l'implantation envisagée pour la station de L'Église) ;
    - Déplacement de la station d'Youville ;
    - Fusion des stations souterraines Centre des Congrès et Grand Théâtre de Québec dans le secteur de la Colline Parlementaire
    - Remplacement de la station souterraine Cartier par une station de surface.



## 4.2 Les optimisations et économies proposées

Les optimisations et économies envisagées par le Bureau de projet au printemps 2020 concernant la transformation du trambus en ligne Est-Ouest de bus à haut niveau de service et les optimisations relatives au tramway sont récapitulées ci-après.

### 4.2.1 La transformation du trambus en ligne Est-Ouest de bus à haut niveau de service

Le Trambus est transformé en une ligne de bus (articulés) sur voie réservée, dite « ligne Est-Ouest ».

La suppression du trambus induit une économie significative des dépenses d'infrastructure du fait de l'abandon des travaux d'aménagement du tracé en site propre et des stations correspondantes et, en particulier, de ceux de relocalisation et remise à niveaux des canalisations ou fourreaux de câbles situés dans son emprise. En outre, il n'est plus nécessaire d'acheter des bus bi-articulés. Les liens mécaniques sont par ailleurs supprimés ou différés. En contrepartie, le linéaire de voies réservées est augmenté.

Les économies réalisées seraient les suivantes (source BP RSTC avant contingences et risques) :

- Transformation des voies dédiées en site propre en voies réservées (solde -63 M\$) ;
- Retrait du matériel roulant (économie des trambus - 42,3 M\$) ;
- Remplacement des 21 stations par 42 abribus (économie de - 68 M\$) ;
- Retrait des deux liens mécaniques (Joffre et Baillargé) (économie de - 15,1 M\$).

Le rapport du Bureau de projet indique également que la longueur est ajustée en supprimant le tronçon de 2 km prévu en doublon du Tramway entre l'Université Laval et Pôle Ste-Foy Ouest. L'argument en faveur de ce raccourcissement du tracé est de supprimer la cohabitation avec le tramway pour simplifier l'exploitation de l'axe routier du Boulevard Laurier.

Le terminus de la ligne est aménagé sur le site du campus de l'Université.

Il convient de souligner qu'il y a quelques discordances dans la manière dont est évoqué ce sujet au sein du dossier d'affaires de décembre 2019 et dans la contribution du Bureau de projet du printemps 2020. Il semble que cette réduction du tracé soit une décision déjà prise pour le trambus dès le dossier d'affaires de décembre 2019. Toutefois, il n'y a pas eu mise en cohérence de tous les documents du dossier d'affaires qui comportent des représentations cartographiques des tracés avec ou sans le tronçon commun pôle Ste Foy Ouest - UL Lacerte. La contribution du Bureau de projet du printemps 2020 ressemble plus à une régularisation qu'à une mesure nouvelle.

Il aurait été intéressant d'évaluer ce que la suppression du tronçon pôle Ste Foy Ouest - UL Lacerte peut avoir comme conséquence sur la fréquentation du trambus. En effet, cette suppression introduit un temps de correspondance à la station UL Lacerte entre le tramway et le trambus de l'ordre de 5 min pour des utilisateurs venant de Ste-Foy et voulant se rendre à JP l'Allier ou St Roch. Or, dans la mesure où les temps de trajet UL Lacerte et JP l'Allier sont quasiment équivalents entre les deux modes (20 min en trambus et 21 min en tramway selon l'étude d'achalandage du dossier d'affaire), ce temps additionnel réduit significativement l'attractivité du trambus et fait basculer ces utilisateurs vers le tramway. Cela pénalise également la part importante des utilisateurs de la ligne Est -Ouest provenant du Pôle Ste-Foy-Ouest qui vont au CEGEP Ste Foy. Le point mériterait d'être complété.

À noter, également, que le coût de l'ajustement de longueur et du terminus sur le campus n'est pas clairement identifié dans les économies présentées par le Bureau de projet.

Enfin, comme déjà évoqué lors de l'analyse des études d'achalandage, le choix effectué (ligne de bus articulés sur voies réservées avec réduction de l'offre de service en vitesse et capacité) conduit à, une situation de quasi-saturation de certaines inter-stations en heures de pointe. Il conviendra de vérifier si cette solution est pérenne ou si c'est une solution provisoire sans coûts frustratoires qui appellera une solution plus capacitaire à court ou moyen terme.

#### 4.2.2 Les optimisations relatives au tramway

Les optimisations relatives au projet de Tramway sont présentées dans le sens Est - Ouest du tracé.

##### 4.2.2.1 Relocalisation du terminus Charlesbourg et raccourcissement de la ligne de tramway :

Le projet du dossier d'affaires prévoyait le terminus de la ligne de tramway à Charlesbourg à la hauteur du boulevard Louis-XIV. Toutefois, l'aménagement de l'arrière-gare s'est avéré difficile du fait du relief du site. Une relocalisation du terminus a été trouvée sur un terrain proche de la station prévue 76<sup>e</sup> rue et dont la maîtrise foncière ne pose, a priori, pas de problème. Le tracé est raccourci de 400 m.

Cette proposition n'appelle pas de commentaires. Elle est indépendante de la question de la suppression du centre d'exploitation secondaire, sauf pour ce qui concerne les dispositions d'aménagement du stationnement nocturne éventuel des premiers tramways du matin en direction de l'ouest.

##### 4.2.2.2 Suppression du Centre d'entretien et d'exploitation (CEE) secondaire

L'avant-projet prévoyait l'implantation d'un deuxième CEE à proximité de la ligne du tramway sur la friche de l'ancienne ligne électrique de la 41<sup>e</sup> Rue à Charlesbourg. Cette infrastructure répondait à un besoin d'exploitation : la disponibilité de rames en injection et en remisage à proximité du Terminus Charlesbourg, considérant que le CEE principal se trouve 22 kilomètres à l'ouest.

Le Bureau de projet indique que, sur la base d'une analyse coût / bénéfice, l'ampleur de l'investissement ne trouve pas sa rentabilité dans la durée de l'exploitation de 30 ans. Du point de vue technique, le CEE principal de l'avenue Mendel dans le secteur Le Gendre serait fonctionnel pour exploiter l'ensemble de la ligne, en tenant compte d'un léger ajustement complétant la capacité de remisage de rames. L'enjeu économique présenté par le Bureau de projet est de 14 M\$.

Ce sujet a, semble-t-il, été traité en considérant que la fonction entretien courant et la fonction remisage étaient déplaçables. Les impacts sur les conditions d'exploitation de la ligne et de sa robustesse d'exploitation et les dispositions éventuelles pour en réduire les possibles impacts négatifs n'ont pas été détaillés. Les dispositions relatives à la gestion des pannes et au remisage devront être précisées dans le règlement d'exploitation et de sécurité de la ligne. Elles préciseront notamment s'il doit être envisagé des moyens propres (par exemple, atelier mobile) ou des moyens externalisés avec des délais de mobilisation déterminés (par exemple, moyens de levage).

À titre d'illustration, pour ce qui concerne l'impact potentiel d'un seul CEE sur l'entretien, nous distinguerons :

- La maintenance programmée ;
- Les pannes inopinées ne permettant pas un rapatriement du tramway jusqu'au CEE sans gêne significative de l'exploitation ;
- Les accidents ou interventions pour travaux entraînant une coupure significative de la continuité de la ligne.

Selon ces cas, le fonctionnement à un seul CEE peut justifier des mesures spécifiques d'exploitation :

1. Pour l'activité de maintenance programmée, l'exploitation avec un seul CEE cherchera à limiter les hauts le pied.  
Il est possible de limiter le nombre de circulations haut-le-pied d'un tramway devant bénéficier d'une révision programmée en « graphiquant » la fin de son service normal à proximité du centre d'entretien.

2. Pour les cas de panne inopinée, on privilégiera, si ces mesures sont possibles sans gêne pour les voyageurs, un rapatriement haut le pied ou, à défaut un remorquage au CEE, à vitesse commerciale.  
Si le rapatriement ne peut être effectué sans gêne, la configuration avec un seul CEE présentera un risque d'impact plus important sur l'exploitation que la configuration à deux CEE. On cherchera alors soit à réparer le tramway sur place en cas de diagnostic d'une panne légère, soit à le stationner dans une des stations disposant de places de garage (Terminus Le Gendre, St-Roch ou Terminus Charlesbourg), pour faire le rapatriement hors service commercial. Si le diagnostic de la panne révèle un problème mineur, un atelier mobile pourrait permettre une réparation sur place, même provisoire.  
Le haut-le-pied ou le remorquage avec impact sur l'exploitation se trouvent ainsi limités au traitement des pannes les plus lourdes, avec acheminement nécessaire au centre principal.
3. Le cas d'une coupure intermédiaire prolongée (pour cause travaux, accidents, déraillement, rupture de ligne aérienne de contact, etc.) est plus délicat.  
En effet, une exploitation de la ligne en deux demi-lignes peut être mise en œuvre : l'extrémité coupée du CEE unique ne pourra bénéficier que de l'appui d'un atelier mobile (ce qui renforce l'utilité d'un tel équipement).  
Toutefois, une telle situation peut compromettre une exploitation nominale au-delà de quelques jours, éventuellement semaines.

Il convient de vérifier si le Bureau de projet prévoit la mise à disposition ou le financement d'un atelier mobile pour le mainteneur.

Pour ce qui concerne le remisage, il faut préciser la politique de gestion des rames qui vont ouvrir le service le matin.

Ainsi, en considérant une fréquence de 15 min à l'ouverture du service et un temps de trajet depuis le Centre de Remisage de l'avenue Mendel jusqu'au Terminus Charlesbourg d'environ 50 min, on peut envisager deux stratégies de remisage :

- Remisage hors service commercial de toutes les rames au CEE de l'avenue Mendel, avec acheminement haut-le-pied de 3 rames depuis le CEE jusqu'au terminus de Charlesbourg (soit à vide 22 km avant l'ouverture du service commercial) ; la première rame partant à vide au plus tard 55 min avant le début sa prise de service au terminus, la deuxième et la troisième partant également à vide, au plus tard et respectivement, 15 et 30 min après la première. Le quatrième départ est alors assuré par la rame ayant ouvert le service à Le Gendre.
- Stationnement en fin de service de 3 rames à quai ou en arrière-gare du terminus de Charlesbourg ; le graphique de ces rames ayant été défini pour qu'elles ne nécessitent pas de travaux de maintenance, hormis une prestation de nettoyage. Cette stratégie peut également être mise en œuvre s'il y a un terminus intermédiaire qui nécessite d'être alimenté dès l'ouverture du service (de St Roch vers l'ouest, par exemple).

La seconde stratégie (pré-positionnement des rames du matin au terminus de Charlesbourg) est la plus économique du point de vue de l'exploitation. Elle libère également des plages travaux plus importants (soit 2 x 55 min à proximité du CEE).

Il convient donc, a minima, de vérifier la capacité du terminus à stationner 3 rames (1 ou 2 à quai et 1 ou 2 sur une position en arrière-gare). Il convient également d'examiner s'il n'est pas nécessaire de prévoir alors leur gardiennage ou leur télé-surveillance pendant la nuit, ainsi qu'un attachement pour permettre aux conducteurs des rames de prendre leur poste directement à Charlesbourg.

#### 4.2.2.3 Modification du tracé rue du Chalutier au niveau du Pôle Saint Roch

Dans le dossier d'affaire du RSTC, le tracé du tramway empruntait les accès de l'autoroute Laurentienne dans la continuité de la rue de la Couronne. La gestion des flux automobiles ou de bus entre l'autoroute, la voirie urbaine et la desserte du Pôle St Roch s'avérait délicate.

Dans le nouveau projet, la liaison entre la rue de la Couronne et le pôle d'échanges Saint-Roch emprunte une portion de la rue du Chalutier en prolongement droit de la rue de la Couronne. Ce nouveau projet s'inscrit dans une démarche de transformation urbaine en valorisant un axe de mobilité urbaine entre les lieux principaux du quartier Saint-Roch : du jardin Jean-Paul L'Allier au pôle d'échanges Saint-Roch.

Ce tracé offre également un meilleur projet de transport en améliorant la performance du tramway, les connexions avec les autobus et l'ensemble des enjeux de dessertes du pôle d'échanges.



*Tracé du tramway le long de l'autoroute Laurentienne*



*Tracé optimisé du tramway la prolongation de l'axe Couronne / Chalutier*

#### 4.2.2.4 Insertion sur le pont Drouin existant

Le dossier d'affaires prévoyait la construction d'un ouvrage d'art parallèle au pont Drouin actuel pour que le tramway puisse franchir la rivière Saint-Charles. Cette solution avait un impact fort, selon l'étude d'impact sur l'environnement, notamment sur le parc des Naissances ou sur le régime hydraulique de la rivière St Charles.

Le Bureau de projet a conduit des analyses architecturales et structurelles dans l'optique d'utilisation du tablier du pont existant. Le projet actuel propose de réaliser la plateforme du tramway en cohabitation avec les autres modes.

Les documents disponibles ne permettent pas de juger des conditions de réalisation et des marges de dimensionnement dont dispose l'ouvrage pour accueillir la charge supplémentaire de la plateforme. Toutefois, on peut supposer que la faisabilité est assurée et que les surcoûts liés à d'éventuelles difficultés apparaissant lors des études d'exécution seraient réduits.

#### 4.2.2.5 Optimisation du tracé du tunnel et de l'implantation des gares souterraines

La réalisation en tunnel du tracé du tramway entre la place Jean-Paul L'Allier et le boulevard René-Lévesque répond avant tout à la nécessité d'offrir une pente acceptable pour le tramway entre ces deux points. Quatre stations ont été prévues en souterrain le long de son tracé : Place d'Youville, Centre des Congrès, Grand Théâtre et Cartier.

Le Bureau de projet a fait appel à différents experts en travaux souterrains afin d'optimiser le tracé de l'ouvrage souterrain (en plan et profil en long) tout en respectant des rampes accessibles pour le tramway. La proposition qui en résulte comporte :

- Une optimisation du tracé et la réduction concomitante du linéaire souterrain de 50 m dans sa partie ouest ;
- Le repositionnement consécutif de la station Place d'Youville (qui se rapproche de la station Centre des Congrès) ;
- Le regroupement des stations souterraines Centre des Congrès et Grand Théâtre dans le secteur de la Colline Parlementaire (qui donne son nom à la station unique) ;
- Le raccourcissement du tunnel de 500m (pour faciliter les conditions de réalisation des trémies) et le remplacement de la station souterraine Cartier par une station de surface.

L'optimisation du tracé et le regroupement des stations Centre des Congrès et Grand Théâtre, du fait du repositionnement de la station Place d'Youville, sont des évolutions techniques pertinentes et qui vont dans le bon sens du point de vue de la maîtrise des coûts. En particulier, la fusion des stations Centre des Congrès et Grand Théâtre de Québec permet de réaliser la station résultante dans un horizon géologique plus favorable et conduit à la suppression d'une station, ce qui apporte une économie de 192,8 M\$.

Le remplacement des 500 premiers mètres du tunnel à l'Ouest par des ouvrages en surface, dont la station Cartier, représente une économie substantielle de 166,3 M\$. En face de l'enjeu économique, il y a un défi d'insertion dans la ville du tracé du tramway. Or, les exemples des villes européennes montrent des insertions urbaines de qualité qui militent pour un tracé en surface. Il convient donc d'inciter le Bureau de projet à travailler pour concevoir un projet d'aménagement de façade à façade qui améliore le caractère urbain de la zone concernée et améliore l'acceptabilité de cette disposition afin d'engranger une économie significative.

#### 4.2.2.6 Reconception de la desserte du Pôle Ste Foy

La nouvelle conception du Bureau de projet a été motivée par le souhait de prendre mieux en compte les autobus de la STLevis qui représente près de 60 % de l'achalandage total attendu au pôle d'échanges Sainte-Foy ; les autobus en provenance de la rive sud bénéficiant de 7 quais sur un total de 12.

Le pôle prévu antérieurement était en grande partie souterrain et était soumis à des fortes contraintes spatiales et d'accessibilité. Le pôle « V2 » est en surface et il dispose de plus de place pour offrir une interconnexion efficace entre les lignes de bus de STLevis et RTC et le tramway. L'accès au site est également rendu plus facile pour les piétons et cycles.

Pour le projet tramway, la nouvelle conception du pôle se traduit par une simplification significative :

- Le tunnel sous l'avenue Lavigerie et ses trémies sont supprimés ;
- Le tracé du tramway est simplifié et raccourci : le tracé se trouve implanté en surface dans l'axe de l'avenue Roland-Beaudin, et se raccorde au boulevard Laurier à l'ouest de la route de l'Église. Le tracé est raccourci de 400 m et permet d'améliorer la vitesse du tramway ;
- Un ouvrage permet un raccordement dénivelé entre l'avenue Roland-Beaudin au nord et le boulevard Laurier à l'est. Cet ouvrage facilite l'accès au pôle du tramway provenant de l'ouest à proximité de carrefours particulièrement congestionnés ;
- La station De l'Église est supprimée : Le pôle s'étant rapproché de l'implantation prévue pour la station, celle-ci n'est plus nécessaire. La vitesse commerciale du tramway s'en trouve améliorée.



*Conception préliminaire du pôle d'échanges Sainte-Foy « V2 »  
(source Bureau de projet)*

Sur le plan économique, le Bureau de projet évalue une économie substantielle :

- La suppression du tunnel de 1 km et son remplacement par des ouvrages en surface représente une économie de 108,8 M\$,
- La suppression de la station de l'Église apporte une économie de 2,3 M\$.

#### 4.2.2.7 Aménagement du terminus Le Gendre

Les modifications proposées par le Bureau de projet dans le secteur Legendre s'inscrivent dans une perspective d'amélioration des conditions de développement du secteur Chaudière. Le détail de cet aménagement n'est pas décrit dans le dossier, sinon sommairement dans une présentation complémentaire. Sa pertinence et son impact sur l'environnement ne sont pas discutés. Il est seulement indiqué que l'aménagement, notamment le tracé du prolongement de la rue Mendel, a été adapté pour réduire l'impact sur le milieu naturel. Les modifications sont les suivantes :

- Le terminus est repositionné au cœur du projet immobilier projeté par la ville de Québec sous forme de « TOD » (Transport Oriented Development), en réduisant le tracé du tramway de 125 m.
- L'axe de la rue Mendel prolongée est déplacé pour éviter d'empiéter sur un milieu naturel protégé par une entente de conservation avec le MELCC. Cet axe va être aménagé comme un lien routier, piéton et cyclable parallèle à l'insertion du tramway, et financé séparément. Une acquisition foncière complémentaire est nécessaire qui a complété le besoin d'emprise du centre d'entretien et d'exploitation
- Le Parc-O-Bus Le Gendre est redimensionné avec 500 places supplémentaires. Cette offre s'ajoute au Parc-O-Bus existant aménagé au nord de l'avenue Blaise-Pascal.



Une rencontre avec les services de la ville de Québec a permis de constater que l'aménagement du « TOD » était un projet significatif du Plan Directeur d'Aménagement et de Développement en cours de révision, dont les modalités de réalisation seraient déclinées dans un Plan Particulier d'Urbanisme en synergie avec le futur tramway.

L'extension du Parc-O-Bus, particulièrement bien situé à proximité d'un nœud autoroutier puissant et d'une station du tramway, renforce l'offre de stationnement pour les automobilistes venant du Nord-Ouest de Québec. Il n'y a cependant pas, à ce stade, d'incitation forte pour stimuler le transfert modal. Dans le cas où la ville de Québec, à l'instar de nombreuses agglomérations, décidait d'une politique de modération de l'usage de la voiture en ville, par des mesures de régulation du trafic et du stationnement, voire de restriction, dans les quartiers du centre de la ville, la capacité du Parc-O-Bus Le Gendre serait très probablement fortement insuffisante. Il paraît donc souhaitable de concevoir, dès à présent, les modalités de réalisation de places de stationnement additionnelles pour ce Parc-O-Bus.

## 4.3 L'évolution du coût et la révision de la portée du RSTC

### 4.3.1 Une Réévaluation du coût du tramway qui conduit à revoir la portée RSTC

Le Bureau de projet a produit, dans le cadre de la poursuite des études préliminaires, une nouvelle évaluation du projet : le coût du tramway y est significativement revu à la hausse en passant de 2,35 Mds \$ à 3,094 Mds\$

En contrepartie, pour rester dans l'enveloppe des 3,3 Mds \$, le Bureau de projet propose certaines évolutions de la portée du RSTC :

- Ne plus réaliser les lignes de trambus bi-articulés sur voie dédiée ni de faire la reprise des réseaux techniques urbains sous la plateforme, mais recourir à des bus articulés sur voies réservées ;
- Différer certains investissements ou y renoncer (par exemple, Parc-O-Bus, liens mécaniques, CEE secondaire, etc.).

Par ailleurs, il est également pris en compte une contribution plus importante des compagnies des réseaux techniques urbains et une subvention électrification pour un total de 265 M\$.

L'augmentation du coût du tramway, soit environ 700 M\$, est la résultante d'une révision du programme (la portée du projet), dont les principaux postes d'optimisation ont été évoqués dans la partie précédente, qui représente des économies chiffrées à 610 M\$ et d'une révision des conditions techniques et économiques de réalisation. A périmètre constant ou portée équivalente, cela signifie une augmentation de l'ordre de 1,3 Mds\$ du coût du tramway, soit quasiment 50% du coût estimé antérieurement.

### 4.3.2 Un coût du tramway plus réaliste, mais prudent

On peut s'étonner de la pertinence d'un tel réajustement et s'interroger sur sa crédibilité : pourquoi maintenant ? Est-ce que le prix est désormais fiable ?

D'expérience, une telle réévaluation est souvent de mise pour des projets d'une certaine ancienneté, qui ont connu différentes évolutions, en particulier à l'issue de débats parfois animés. La dynamique politique, qui porte le projet dans sa phase d'émergence, et le débat entre les leaders d'opinion, vont se focaliser sur les enjeux et la portée du projet. La portée du projet ou ses conditions de réalisation vont s'en trouver modifiées, parfois sans que l'impact des changements apportés soit clairement établi.

Ainsi, alors que la portée du projet a évolué, fréquemment, l'évolution du coût et du calendrier ou l'aléa des conditions économiques ne sont pas réajustés. Cela peut se traduire par des écarts importants entre des estimations dépassées, mais encore réputées valides, de coût et de calendrier et de nouvelles estimations tenant compte des évolutions envisagées pour le projet, plus réalistes, mais qui n'ont pas encore fait l'objet d'une prise en considération par les parties prenantes.

Quoi qu'il en soit, un tel ajustement aurait été inéluctable pour être en mesure de financer le projet et le mener à son terme. Il se serait imposé au plus tard quand le projet se serait trouvé confronté à la réalité du marché, en particulier, à l'ouverture des plis des principaux marchés (Génie-civil, matériel roulant par exemple). Une découverte tardive aurait généré inévitablement une crise entre les parties prenantes du projet, et probablement une crise médiatique. Une découverte tardive aurait ainsi pu être fatale pour le projet ou, a minima, un facteur majeur de retard avec des surcoûts additionnels.

Dans le cas présent, la fiabilité de la nouvelle estimation a été questionnée par un comité qui l'a validée.

Considérant qu'il vaut mieux que ce réajustement se fasse préalablement au bouclage de la convention de financement ou du mandat de projet entre les partenaires politiques et financiers, il était donc à la fois nécessaire et courageux que le nouveau directeur du projet cherche à remettre les pendules à l'heure et les compteurs à jour.

Le MTQ, dans le cadre de son rôle de surveillance et de gouvernance du projet, s'est interrogé sur la pertinence des coûts et notamment le coût du tunnel.

Il est tentant de comparer les coûts prévisionnels du projet de tramway établis par le Bureau de projet aux coûts de réalisation de projets de tramways en Europe. Toutefois, l'exercice de transposition des coûts en Europe vers le Québec est un exercice délicat. Pour cela il faut procéder à un retraitement des pratiques fiscales parfois différentes et identifier des postes de dépenses sur lesquels peuvent s'appliquer des ratios transposables (entre phases de projets, pour certaines disciplines techniques, pour certaines familles d'équipements, etc.).

Quand on procède à un tel exercice, on constate que le niveau des prix de la construction apparaît significativement plus élevé au Québec qu'en Europe.

Le climat plus rigoureux, l'hiver, joue certainement, mais il n'explique pas tout. La concurrence pour les travaux comme pour le matériel roulant est certainement moins vive. En effet, d'une part, le marché de réalisation d'ouvrages ou de systèmes de transport en commun analogues au RSTC est plus étroit au Québec, et plus globalement au Canada, qu'en Europe, et, d'autre part, l'organisation du tissu industriel (ingénieries, constructeurs) et le contexte réglementaire et social présentent en Europe des caractéristiques probablement plus favorables à la compétition.

Sous réserve des remarques de prudence ci-dessus, on peut considérer que les nouveaux coûts constituent de meilleurs ordres de grandeur que ceux du dossier d'affaires. Les ratios calculés avec les nouveaux coûts de travaux sont cohérents avec les pratiques de l'industrie pour ce qui concerne la conception préliminaire ou celle de niveau avant-projet ainsi que le suivi de réalisation.

Toutefois, pour la plupart des postes de travaux, et notamment les plus onéreux, les estimations semblent prudentes ou conservatives. Les estimations généralement considérées pour des systèmes de transport comparables laissent penser que la démarche conduite par le Bureau de projet avec Tram Innov et Systra Canada a privilégié la sécurisation du coût.

La démarche d'économies lancée par le bureau de projet a permis d'identifier des optimisations pertinentes et ainsi d'obtenir des réductions de coût intéressantes et concrètes. Malgré ces économies, la réévaluation des coûts de la nouvelle portée du projet est significative. Elle a été validée par un comité d'experts en second regard. Elle semble prudente. Mais est-il opportun d'essayer d'affiner cette incertitude ?

Pour fiabiliser les coûts, à la fois sur le volume de travaux à faire et sur l'aléa de réalisation, il serait désormais nécessaire d'engager un travail significatif de reconnaissance du terrain, en particulier pour ce qui concerne les travaux souterrains ou de réseaux. Cela prendrait du temps et n'aurait pour intérêt que de resserrer l'enveloppe du projet dans des proportions qui sont, très probablement, inférieures à l'aléa sur le niveau de compétition et l'effectivité du transfert des risques au(x) futur(s) titulaires(s) du (des) contrat(s) de travaux.

Par conséquent, il n'y a pas de réel intérêt à engager un nouveau débat pour convenir d'une nouvelle estimation en remoulinant les mêmes données et en jouant sur des hypothèses de risques, de quantités ou de prix unitaires qui resteraient théoriques. Le gain en précision serait largement virtuel.

Désormais, l'essentiel de la maîtrise du coût dépendra, d'une part, du professionnalisme et de la motivation de l'équipe projet et, d'autre part - compte tenu de la stratégie d'achat retenue avec un marché unique infrastructure, équipements et matériel roulant - de la stimulation de la concurrence (cf. Chapitre : [La stratégie d'achat](#)).

Il est plutôt recommandé de :

- Prendre acte du montant potentiel à financer, et
- « Sanctuariser » une partie du montant en plus des aléas ou de la contingence, par exemple 10 ou 15 %, au sein de l'enveloppe budgétaire du projet afin de stimuler la direction de projet dans une recherche constante de l'économie du projet et de l'efficacité du marché de travaux.

L'enveloppe « sanctuarisée » serait acquise au projet (i.e. inscrite dans le plan de financement et validée par les différents financeurs), mais son utilisation ne serait autorisée qu'avec l'accord formel de l'instance de gouvernance du projet regroupant les principaux financeurs (Ville de Québec, gouvernement du Québec). La rémunération du directeur du Bureau de projet pourrait, également, en tenir compte.

Plutôt que de retarder la consultation des entreprises, il serait plus utile d'anticiper la libération des emprises (par exemple, en réalisant les travaux de déplacements des infrastructures municipales) ou les reconnaissances géotechniques, avec comme objectif de réduire les risques de réalisation du projet et de mieux maîtriser le cadre contractuel retenu.

## 5 D'autres évolutions envisageables sans dénaturer l'ambition du projet ?

### 5.1 Quelles pistes potentielles de révision du projet ?

Le projet de RSTC se structure par l'amélioration capacitaire et de la vitesse commerciale des grands itinéraires les plus fréquentés, notamment les lignes de métrobus M 800, M 801 et M 803. Sur ces corridors de demande existante, il privilégie des solutions sur voies dédiées, le tramway (et initialement le trambus) et l'augmentation du linéaire de voies réservées.

Le tramway, le mode le plus capacitaire s'implante ainsi sur, ou à proximité, de l'itinéraire le plus fréquenté, soit l'axe boulevard René-Levesque / avenue Honoré-Mercier / Côte d'Abraham / rue de la Couronne. Comme le tramway avec roulement fer est moins agile qu'un bus sur pneus, le dénivelé de la côte d'Abraham entre le Jardin JP L'Allier et la Colline Parlementaire pose un problème. Il faut pouvoir allonger le tracé du tramway de façon à en limiter la rampe à 7-9%. La solution souterraine intégrale s'impose alors. Le tunnel sous la colline parlementaire et ses stations souterraines constituent désormais le poste de coût le plus important du projet de tramway.

Parce que le mode tramway (et dans une moindre mesure le mode trambus) sont à haut niveau de service, il faut, autant que faire se peut, limiter les causes d'intervention longue sur la plateforme dédiée. Le déplacement préalable des réseaux techniques urbains est retenu. Afin d'en limiter l'impact sur le coût du projet, des financements sont recherchés auprès de leurs propriétaires ou gestionnaires avec une première hypothèse à 30% de contributions externes.

Le bureau de projet a travaillé sur des optimisations du projet. Celles-ci sont, nous l'avons vu pertinentes, éventuellement moyennant quelques points de vigilance pour certaines.

Les deux postes de dépenses précédents – tunnel et réseaux techniques urbains – ont été pris en compte dans la démarche de maîtrise des coûts conduite par le Bureau de projet.

Le tunnel a été réévalué, mais aussi a été optimisé : sa longueur a été réduite ainsi que le nombre de stations souterraines. Il reste cependant le premier poste de coût pour 538 M\$.

Le poste de reprise des réseaux techniques urbains a également été réévalué. Son périmètre s'est trouvé réduit du fait de l'abandon du trambus et pour en contenir les coûts, une augmentation de la contribution des propriétaires ou gestionnaires est recherchée (50%). Cela reste un poste substantiel.

Pour aller plus loin dans les économies, une piste est donc de questionner la portée du projet sur ces deux sujets, voire sur le linéaire envisagé, sans en remettre en cause l'ambition.

Pour le tunnel, sa justification première n'est pas une exigence d'insertion urbaine : des projets de tramways ont été réalisés dans des villes de patrimoine remarquable et ont participé, par la requalification urbaine ayant accompagné leur réalisation, à valoriser leur patrimoine (par exemple Bordeaux ou Dijon). L'alternative, revenir en surface en restant sur la même fonctionnalité n'est pas possible. Cela conduit donc à se poser, a minima, deux questions qui peuvent paraître iconoclastes, mais qui donnent aussi l'opportunité de réinterroger les choix de conception de la portée du projet de tramway au sein du RSTC : « faut-il faire le tunnel ? », « quand faut-il faire le tunnel ? ».

Pour les réseaux techniques urbains, sans abandonner la recherche de l'augmentation des contributions de leurs propriétaires ou gestionnaires, la question est : « est-ce nécessaire partout et tout de suite ? ».

La piste de réduction de la longueur du projet est également à rouvrir. Elle a déjà été utilisée du côté de Charlesbourg par le repositionnement du terminus au niveau de la 71<sup>e</sup> rue. Cet ajustement reste cependant limité (400m) et il a plus été motivé en raison de la faisabilité des travaux d'arrière-gare que dans un souci d'économie. Faut-il encore raccourcir cette branche ?

Sans préjuger du débat sur la pertinence de l'aménagement du secteur de Chaudière, la réduction du projet à l'ouest est également à regarder. Cependant, face à une hypothèse de raccourcissement du tracé il conviendra de s'assurer que la perte d'achalandage n'est pas excessive du fait de la réduction de la desserte de zones d'habitations, d'emplois existants ayant un bon potentiel de développement. Il conviendra également de vérifier si cela impacte le transfert modal en faveur des transports en commun, notamment par un moindre potentiel de captation les automobilistes dont la destination est Québec-Centre.

Si des économies sont ainsi réalisées, la question qui se pose devient alors d'identifier s'il y a une « réaffectation pertinente » d'une partie des économies potentielles sur un complément d'investissement dans une logique d'arbitrage entre la réduction de service générée par l'économie et un service nouveau ainsi financé.

## 5.2 Faut-il faire le tunnel ?

Ne pas faire le tunnel permet d'enregistrer une économie de l'ordre de 500 M\$.

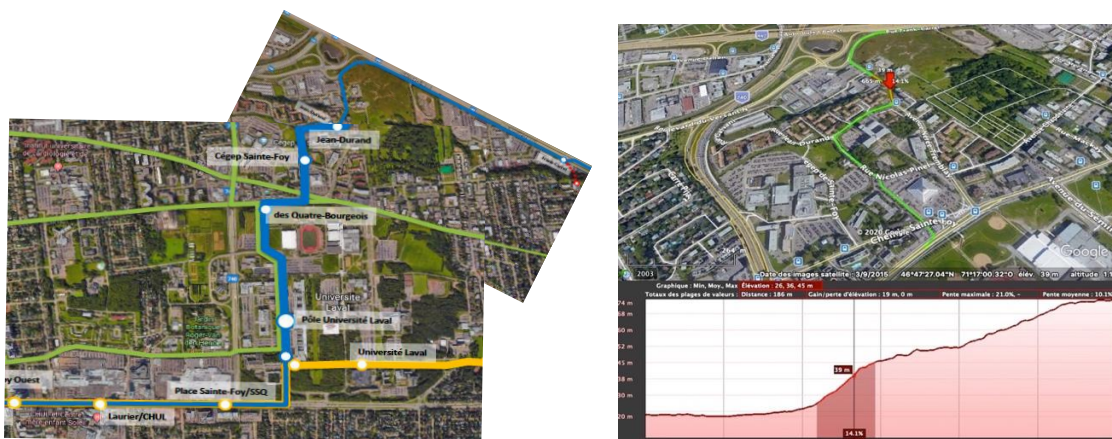
Le tracé se présente alors en deux segments disjoints :

- Une section Le Gendre – Ste-Foy Ouest – Université Laval - Coline Parlementaire (station centre des congrès) : son tracé peut alors être réalisé en surface sur le boulevard René-Lévesque ; la station terminus et son arrière-gare se situant juste avant le rond-point avec le boulevard Honoré-Mercier ;
- Une section Charlesbourg – St-Roch - Jardin Jean-Paul L'Allier : son tracé est en surface. Un ascenseur au pied de la côte d'Abraham, une liaison mécanique, voire un service de bus, permettront aux passagers descendants à JP L'Allier d'accéder aux hauteurs de la colline parlementaire.

La ligne Est-Ouest, qu'elle soit assurée par un trambus ou un métrobus, assure la continuité entre la section Ouest 'Le Gendre – Ste-Foy - UL Lacerte' de tramway et la section Est 'St-Roch – Charlesbourg'. Cet itinéraire (Le Gendre – Ste-Foy - Charest Ouest - St Roch) est cependant handicapé par une correspondance à UL-Lacerte entre le tramway et le trambus (>5min).

Il est alors naturel de s'interroger sur l'intérêt de mettre en continuité la section de tramway à l'Est et celle entre JP L'Allier et Charlesbourg par une section de tramway sur le tracé du trambus.

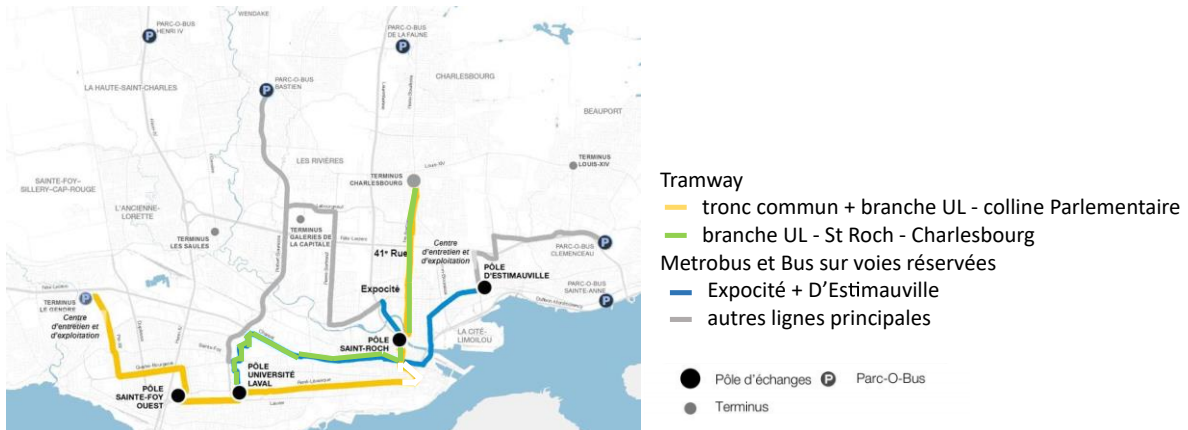
Le tracé entre le boulevard Charest Ouest et le pôle universitaire Laval emprunte la rue Neyrée-Tremblay et la rue Jean Durand et dessert le CEGEP Ste-Foy avant de rejoindre le pôle universitaire.



Le tracé présente une rampe critique de 10- 15% sur une centaine de mètres environ sur la rue Neyrée-Tremblay avant d'atteindre la rue Jean-Durand. Un aménagement local permettrait de lisser cette pente, mais nécessite une étude d'insertion précise des déblais et remblais, voire d'ouvrages d'art de liaison, dont l'ordre de grandeur des surcoûts devrait se situer dans une fourchette de 10 à 50 M\$.

Deux schémas d'exploitation seraient alors envisageables :

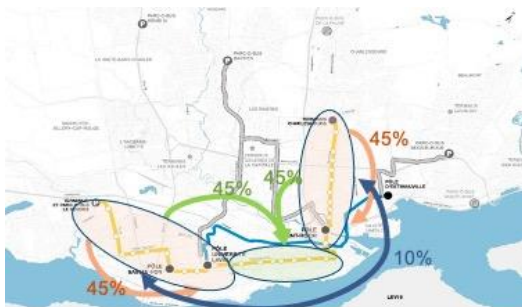
1. Une ligne Le Gendre – Colline Parlementaire et une autre Le Gendre – ST-Roch- Charlesbourg (via Charest-Ouest) avec un tronç commun étendu Le Gendre - UL Lacerte.
2. Une ligne Le Gendre – Colline Parlementaire et une autre Ste Foy Ouest – ST-Roch - Charlesbourg (via Charest-Ouest) avec un tronç commun plus réduit Ste-Foy Ouest - UL Lacerte



En termes d'achalandage, l'enjeu est de savoir si la branche UL – St-Roch - Charlesbourg (via Charest-Ouest) est une alternative au tunnel pour les utilisateurs de la branche Le Gendre Ste Foy Ouest - UL.

Une évaluation de cette hypothèse a été effectuée à partir des données détaillées des origines / destinations du tramway des études du bureau d'études Civilia. Cette analyse montre que le tramway Le Gendre Charlesbourg constitue deux systèmes se superposant :

- Un « système Ouest » entre Le Gendre et la « zone centrale » (entre les stations Myrand et Place d'Youville)
- Un « système Est » entre Charlesbourg et la « zone centrale ».



Ces deux systèmes de transport se juxtaposent en « zone centrale » (p.m. les deux stations Place d'Youville et Colline Parlementaire accueillent quasiment 30% des utilisateurs du tramway provenant de l'Est ou de l'Ouest).

Mais, seulement 10% des utilisateurs du tramway passent de l'Est de la « zone centrale » à l'Ouest de celle-ci et réciproquement.

En clair, en cas de non-réalisation (définitive) du tunnel, le projet se dissociant en une ligne de tramway Charlesbourg Charest-Ouest – UL, présentant un arrêt au jardin Jean-Paul L'allier, et une ligne de tramway Le Gendre - Colline Parlementaire (le tracé étant réalisé en surface), l'impact résultant serait :

- L'Ouest serait peu pénalisé du fait de la bonne accessibilité du secteur Colline Parlementaire et Place d'Youville ;
- L'Est serait assez pénalisé du fait de l'éloignement du pôle Colline Parlementaire et de la Place d'Youville qui ne seraient accessibles que par une correspondance vers un autre mode (un Bus ou un « lien mécanique » vers le sommet du coteau) ;
- Il y a peu de trafic déplaçable (≈10%) entre le tracé actuel du tramway et le tracé actuel de la Ligne Est-Ouest.

La ligne Est-Ouest n'offre pas une alternative significative en cas de non-réalisation du tunnel.

La non-réalisation du tunnel modifierait significativement le service rendu du RSTC en particulier pour les utilisateurs en provenance de l'Est et Nord-Est de la Ville (Cité Limoilou, Charlesbourg D'Estimauville, pôle St Roch) et à destination de la colline Parlementaire et Université Laval qui représentent quasiment la moitié des clients du tramway.

En fait, le potentiel d'augmentation du trafic de la Ligne Est-Ouest dépend avant tout des éventuelles politiques de requalification des zones urbaines desservies par le tracé, notamment l'axe Charest-Ouest, et du trafic qu'est susceptible d'apporter le « troisième lien », s'il offre des correspondances à proximité de JP l'Allier ou Charest-Ouest.

### **5.3 Quand faire le tunnel ?**

Si un étalement de l'investissement global du tramway peut permettre de contourner la contrainte budgétaire, la question de réaliser en différé le tunnel peut se poser. Une telle hypothèse conduit très probablement à un décalage de 5 ans, voire 10 ans, environ de la mise en service complète de la ligne du tramway.

Cela signifie que pendant 5 à 10 ans, la ligne de tramway serait composée de deux tronçons indépendants :

- Un tronçon Le Gendre – Cartier ;
- Un tronçon Jean-Paul l'Allier – Charlesbourg.

Le tronçon Jean-Paul l'Allier – Charlesbourg est isolé du tronçon sur lequel se trouve de CEE de la rue Mendel. Cela signifie qu'il faut prévoir un CEE secondaire sur cette branche, ne serait-ce que temporairement.

Le fait de différer le tunnel gênerait de la même manière les secteurs Est et Ouest du tracé du tramway ; l'accès aux secteurs Colline Parlementaire et Place d'Youville d'attractivité majeure nécessiterait, jusqu'à la réalisation des stations Colline Parlementaire et Place d'Youville, une correspondance vers un autre mode, des navettes de bus probablement.

L'hypothèse consistant à différer le tunnel ne semble pas judicieuse.

### **5.4 Peut-on réduire les travaux de reprise des réseaux techniques urbains ?**

Le principe du déplacement des réseaux techniques de tiers sous la plateforme du tramway a été retenu.

Il convient cependant d'examiner si cette politique doit s'appliquer à tous les réseaux techniques et tout de suite. Les travaux pour la plateforme peuvent prévoir la réalisation de galeries techniques ou de fourreaux avec des regards accessibles hors du gabarit du tramway sans pour autant que soit effectué préalablement aux travaux du tramway le déplacement des réseaux à proprement parler.

Le déplacement préalable restera une précaution pertinente pour des réseaux dont l'état n'est pas bon et qui présentent une forte probabilité d'intervention pour réparation ou remplacement à court ou moyen terme. En différant le déplacement, le coût des fournitures et des travaux de transfert dans des galeries techniques prédisposées aux abords de la plateforme du tramway sera transféré au propriétaire ou gestionnaire.

Une analyse section par section doit permettre d'identifier si c'est une bonne idée, et, dans ce cas, combien elle économise.

## 5.5 Peut-on ajuster le linéaire ?

### 5.5.1 Le débat sur la pertinence du Terminus à Le Gendre

L'idée de la desserte et l'aménagement du secteur Le Gendre – Chaudière est une idée qui a été formalisée en 2018 dans le cadre du dossier de RSTC. Ce secteur constitue l'extrémité Est de la ligne de tramway et accueille un terminus, le CEE (devenu unique dans le projet de février 2020), une extension significative d'un Parc-O-Bus et le développement d'une urbanisation mixte de type « TOD ».

La critique, qui demande à la Ville de ne pas desservir le secteur Chaudière par le tramway, se focalise sur 4 points :

- Il n'y a personne à desservir entre Ste-Foy et le terminus alors qu'on laisse de côté le Terminus de Marly ;
- Le développement du Parc-O-Bus (230 places passant à 730) encourage l'étalement urbain, que le RSTC devrait combattre ;
- Le « TOD » et le développement urbain le long de l'axe Ste-Foy - Mendel n'atteindra pas ses objectifs en l'absence de politique volontariste et de cadrage précis ;
- Le terminus et le CEE (ainsi que le TOD) se font au détriment de zones boisées ou naturelles et constituent un étalement urbain à l'intérieur de la périphérie de l'agglomération.

Cette controverse pose deux questions :

1. Quelle est la pertinence politique, économique et environnementale du développement urbain envisagé ?
2. Quelles localisations de substitution pour le projet de transport (terminus, CEE) et vis-à-vis de son achalandage (par exemple Parc-O-Bus) ?

Sans préjuger de l'opportunité ou non de réaliser le terminus à Le Gendre dans le cadre d'un aménagement « TOD », renoncer à positionner le terminus du tramway à Le Gendre nécessiterait :

- De relocaliser le terminus ;
- De trouver un autre emplacement pour le Centre d'Exploitation et d'Entretien du tramway. Il est préférable de disposer le CEE à proximité d'un terminus, mais ce n'est pas une nécessité.
  - Une implantation à proximité immédiate de tracé est toutefois très recommandée (quelques centaines de mètres au maximum, si possible).
  - Pour un parc de 46 rames de 42 m, l'emprise requise pour l'atelier d'entretien et le remisage est de l'ordre de 4 ha (40 000 m<sup>2</sup>), dont 10% pour la fonction atelier (avec couverture) couverte et 20-25% pour le remisage (avec couverture souhaitable pour des raisons climatiques) ;
- De proposer d'autres possibilités de parking de rabattement en alternative à l'augmentation de l'offre de stationnement prévue aujourd'hui par l'extension du Parc-O-Bus Le Gendre (+ 500 places), qui disposent d'un accès au réseau autoroutier Ouest et Nord-Ouest et qui soient bien raccordées au tramway ou, à défaut, aux lignes principales du RSTC.

Pour le terminus, deux localisations, qui constituent des pôles d'achalandage significatifs, semblent naturellement être candidates :

- Le pôle Ste-Foy Ouest, si l'on recherche la réduction maximale de linéaire ;
- L'actuel Terminus de Marly dans le prolongement du chemin des Quatre-Bourgeois au-delà du boulevard Pie XII, si l'on souhaite raccrocher cette zone d'emplois importante au tramway.

Le tableau suivant présente une estimation des variations de linéaire et des réductions du coût des différentes variantes de projet correspondantes (hors Parc-O-Bus). Elle se base sur les estimations du Bureau de Projet du projet révisé de février 2020.

Section / Equipt	km	Coût (\$)		Terminus le Gendre	Terminus Marly	Terminus Ste Foy Ouest
Le Gendre Pie XII	3,06	140 206 619		140 206 619	0	0
Pie XII Ste Foy	3,72	258 598 137		258 598 137	258 598 137	0
Marly Pie X12	1,40	74 716 007		0	74 716 007	0
Terminus	s.o.	14 025 829		14 025 829	14 025 829	0
CEE	s.o.	71 416 309		71 416 309	71 416 309	71 416 309
			<b>Coût total</b>	<b>484 246 893</b>	<b>418 756 282</b>	<b>71 416 309</b>
			<b>Km total</b>	<b>6,8</b>	<b>5,1</b>	<b>0,0</b>
			<b>Economie (yc CEE) vs Terminus Le Gendre</b>	<b>136 906 920</b>	<b>484 246 893</b>	
			<b>Economie (nette) vs Terminus Le Gendre</b>	<b>65 490 611</b>	<b>412 830 584</b>	
			<b>Reduction du linéaire</b>		<b>1,7</b>	<b>6,8</b>

Source : Budget avril 2020 BP - Final

Ainsi, le repositionnement du terminus au Terminus de Marly réduit le linéaire global de 1,7 km et représente une économie de l'ordre de 65 M\$ (en tenant compte de la création d'un terminus pour 14 M\$ et du CEE pour 71 M\$). Le CEE ne pourra pas, très probablement, s'implanter à proximité du terminus de Marly avec un impact satisfaisant sur l'environnement très boisé du secteur. Des pistes sont à regarder à proximité de l'échangeur du chemin des Quatre-Bourgeois et de l'autoroute Henri VI (73) ou à l'autre extrémité du tracé du côté de Charlesbourg (41<sup>e</sup> rue, par exemple).

Le repositionnement du terminus au niveau du pôle de correspondance de Ste-Foy Ouest réduit le linéaire de 6,8 km, représentant une économie de l'ordre de 413 M\$ (en conservant une provision de 71 M\$ pour le CEE). La présence de délaissés d'autoroute ou de corridors de lignes électriques Haute Tension sont des opportunités foncières afin d'implanter le CEE à proximité. Une alternative est envisageable à l'autre extrémité du tracé (41<sup>e</sup> rue, par exemple).

Un complément d'étude d'achalandage serait souhaitable pour évaluer les impacts de ces hypothèses sur le service rendu global.

Pour ce qui concerne le transfert modal, on peut noter que ces localisations ne bénéficient pas de la proximité d'un nœud autoroutier puissant. Ainsi, elles ne présentent pas d'atouts évidents pour l'implantation de Parc-O-Bus afin de faciliter l'accès au RSTC des résidents de l'extérieur de l'agglomération de Québec. Un complément d'étude d'achalandage pourrait également contribuer à valider des implantations potentielles pour des parkings de rabattement de type Parc-O-Bus à proximité du nouveau tracé.

La pertinence du terminus Le Gendre en termes d'aménagement du territoire de l'agglomération de Québec tient essentiellement à la crédibilité du projet global « Terminus + CEE + TOD + Parc-O-Bus ». Plus spécifiquement, cette crédibilité dépend essentiellement de la capacité de la ville à réussir un aménagement urbain de type « TOD », avec la mixité emplois / habitat / services annoncés.

Comme indiqué dans le chapitre 4.2.2.7 « Aménagement du terminus Le Gendre », une rencontre avec les services de la ville de Québec a permis de constater que l'aménagement du « TOD » était une des ambitions du Plan stratégique d'Aménagement et de Développement en cours de révision. Celle-ci est esquissée dans une « vision » qui associe le projet de « TOD » et le développement du projet de tramway en visant à réduire la dépendance vis-à-vis de l'automobile des résidents ou employés. Il doit faire l'objet prochainement d'une consultation publique. Les modalités de réalisation seront ensuite déclinées dans un Plan Particulier d'Urbanisme en synergie avec le futur tramway.

On peut souligner que la réussite du concept de « TOD » et le succès de l'extension du Parc-O-Bus dépendent tous les deux de la politique de la ville de Québec pour inciter le transfert modal vers les transports collectifs, et donc, tout particulièrement, des politiques publiques de modération de l'usage de l'automobile en ville.

Il appartient à la ville de Québec d'explicitier la cohérence et la complémentarité de la politique globale de transport (enjeux de « mobilité durable ») et de la politique d'aménagement (enjeux de « ville durable »).

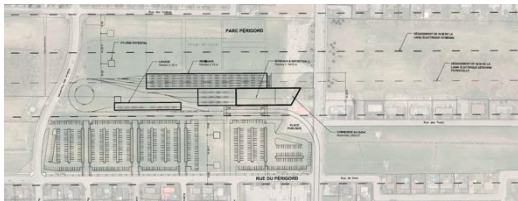
### 5.5.2 Les possibilités d'ajustement du linéaire à l'extrémité Est

Lors de l'élaboration du projet puis du débat public animé par le BAPE, un certain nombre de propositions ont été formulées visant à améliorer le service rendu à l'extrémité Est du tramway.

Nous avons vu que dans les modifications préconisées par le Bureau de projet figurait le raccourcissement du tracé de 400 m avec la localisation du terminus de Charlesbourg de la Place Louis XIV vers la 71<sup>e</sup> rue (le relief du site ne permettant pas d'implanter l'arrière-gare).

Parmi les sujets de modification de linéaire, deux hypothèses ont déjà fait l'objet d'études de la part du Bureau de projet :

- Le prolongement du tracé de l'ordre de 2 km jusqu'à la Rue du Périgord ;
- Le raccourcissement du tracé d'environ 2,5 km au niveau de la 41<sup>e</sup> rue, au niveau du CEE secondaire initialement envisagé.



Rue du Périgord : schéma d'implantation  
Terminus + CEE secondaire + POB (source : BP RSTC)



41<sup>e</sup> rue : schéma d'implantation  
Terminus + CEE secondaire + POB (source : BP RSTC)

Ces deux sites présentent une configuration similaire et peuvent accueillir un terminus, un CEE (les emprises sont suffisantes pour transformer le CEE secondaire sur les schémas ci-dessus en CEE principal) et un Parc-O-Bus. Ils sont situés principalement sur des emprises linéaires d'Hydro-Québec (partiellement utilisée par une ligne haute tension sur Périgord). Le foncier est, en outre, suffisant pour, qu'en cas de non-réalisation du terminus de Le Gendre, ils puissent accueillir le CEE principal de la ligne de tramway et un Parc-O-Bus.

Les deux sites sont à quelques centaines de mètres d'échangeurs autoroutiers (autoroute Laurentienne via l'autoroute Felix Leclerc pour la 41<sup>e</sup> rue ; autoroute Laurentienne raccordée directement à la rue du Périgord). Ils sont donc propices à l'implantation d'un Parc-O-Bus, qui, il convient de le souligner, cannibaliserait fortement le parking de La Faune plus au nord (N.B. : une tarification incitative pourrait être envisagée pour équilibrer leurs achalandages respectifs).

S'agissant du prolongement du tracé jusqu'à la rue du Périgord, le Bureau de projet avait souligné avec justesse que la longueur du tracé du tramway ferait alors plus de 25 km, donc présente un risque de fragilité accrue de l'exploitation, notamment en termes de régularité. Le Bureau de projet avait évalué le prolongement à 170 M\$, y compris le CEE secondaire (84 M\$) et le foncier (23 M\$).

S'agissant de la réduction de tracé au niveau de la 41<sup>e</sup> rue, le site est celui prévu initialement pour l'implantation du CEE secondaire et d'un Parc-O-Bus. Le Bureau de projet a estimé l'économie à environ 200 M\$, hors Parc-O-Bus et CEE.

Les études d'achalandage disponibles n'ont pas calculé spécifiquement l'achalandage concerné selon les scénarios. Mais, les données disponibles dans l'étude CIVILIA précitée permettent d'en identifier les ordres de grandeur. Ainsi, on sait que les passagers montant dans le tramway entre le terminus 76<sup>e</sup> rue et la station 41<sup>e</sup> rue représentent 10 % des utilisateurs du tramway dans le sens Est-Ouest et que les 2/3 montent au terminus.

En cas de raccourcissement du linéaire au niveau de la 41<sup>e</sup> rue, une partie se reportera sur le bus pour rattraper le tramway au terminus de la 41<sup>e</sup> rue. On peut faire l'hypothèse qu'il y aura une érosion du nombre de passagers, mais elle ne devrait pas en affecter une partie très importante. La mise en place d'un Parc-O-Bus à côté du terminus, ce qui offre la garantie d'être assis pour son trajet, pourrait attirer une nouvelle clientèle au-delà de l'effet de siphonnage du parking de La Faune.

En cas de rallongement du tracé jusqu'à la rue du Périgord, nous pouvons nous risquer à un exercice d'extrapolation. Le secteur supplémentaire desservi présente une faible densité avec des habitations mono-familiales ou des immeubles collectifs de faible hauteur. Il présente une physionomie proche du secteur entre 76<sup>e</sup> rue et 41<sup>e</sup> rue. En extrapolant l'attractivité des stations de la section de 2,5 km entre 41<sup>e</sup> rue - 76<sup>e</sup> rue à la section de 2 km entre 76<sup>e</sup> rue et rue du Périgord, on obtient 3 ou 4 % d'utilisateurs en plus. La réalisation d'un Parc-O-Bus rue du Périgord à côté du terminus aurait des effets analogues à l'implantation d'un POB à 41<sup>e</sup> rue : siphonnage du parking La Faune et attractivité d'une nouvelle clientèle contribuant au transfert modal de la voiture vers les TC.

Globalement, on peut noter que la charge du tramway au nord de la 1<sup>re</sup> avenue est relativement faible. Une fois les passagers du terminus montés (de l'ordre de 600 à 700 passagers à l'heure de pointe du matin), la charge progresse peu à chaque station (une centaine de montées) pour ne s'affirmer vraiment qu'à l'approche du Pôle St Roch.

Le développement de l'achalandage du tramway dans le secteur Charlesbourg, à l'instar de ce que nous avons dit sur le Secteur Chaudière / Le Gendre, dépend essentiellement de deux facteurs :

- Le développement de Parc-O-Bus raccordés à des artères principales, avec en complément la mise en œuvre d'une politique de maîtrise de l'usage de la voiture dans le centre de la ville améliorant la compétitivité du transport collectif entre le Parc-O-Bus et la zone centre ;
- L'évolution de l'urbanisation envisagée sur le secteur pour augmenter le nombre et la densité de l'habitat et/ou des activités à desservir.

Sur le secteur de Charlesbourg, il n'est pas identifié de potentiel de développement urbain, c'est donc la politique de développement des Parc-O-Bus et d'incitation au transfert modal vers les TC qu'il convient de questionner.

## 6 Imaginer un projet « au plus juste » sans dénaturer l'ambition du RSTC ?

### 6.1 Une portée de projet « au plus court »

Il s'agit ici de s'interroger sur la pertinence d'une portée de projet de tramway avec un tracé qui serait réduit « au plus juste » c'est-à-dire desservant la portion de tracé la plus achalandée et disposant de la possibilité d'implanter un CEE, dans une logique de meilleur rapport « service rendu / prix ». L'enjeu de cette expérience de pensée serait alors d'identifier la meilleure réaffectation des ressources économisées pour améliorer la portée globale du RSTC.

Les niveaux d'achalandage de la ligne de tramway et de la ligne Est-Ouest dépendent de :

- La présence de pôles d'échange offrant des correspondances rapides avec les lignes de bus classiques, mais surtout avec les lignes de bus Express ou de Métrobus ;
- La présence d'un Parc-O-Bus à proximité d'un axe routier ou autoroutier majeur ;
- Un niveau d'activités élevé ou une densité d'habitat forte dans l'immédiate proximité des stations.

L'ajustement « au plus court » de la portée du tramway à la section Pôle Ste Foy Ouest – 41<sup>e</sup> rue sur la 1<sup>re</sup> avenue semble, de ce point de vue, un bon candidat :

- Le tracé se positionne au plus près du linéaire le long duquel les études d'achalandage identifient une charge importante.
- Ce tracé draine les pôles d'échanges de Ste-Foy Ouest et Université-Laval ainsi que celui de St-Roch qui présentent également des densités d'activités importantes dans leurs voisinages.
- Le terminus de la 41<sup>e</sup> rue est propice à l'implantation d'un Parc-O-Bus. Il serait souhaitable de pouvoir en implanter, également, un au plus près du terminus de Ste-Foy Ouest.
- Le tracé permet l'implantation du CEE au niveau du terminus de la 41<sup>e</sup> rue. Un site près de Ste-Foy-Ouest serait une alternative pertinente.

En contrepartie de cette réduction de la desserte par le tramway, il conviendra de traiter la déception potentielle des résidents riverains des sections supprimées en organisant la desserte efficace de ces sections avec :

- Des modes de transport moins capacitaires sur voies réservées en amont des terminus ;
- Des fréquences et un cadencement appropriés pour offrir des correspondances efficaces avec le tramway.

Les enjeux de desserte efficace de substitution concernent :

- À l'Ouest, la desserte du secteur Le Gendre et de son Parc-O-Bus ainsi que celle du Terminus de Marly.
- À l'Est, la desserte du nord et du centre de Charlesbourg ; le Métrobus M 801 devra être maintenu avec des horaires ou fréquences adaptés aux horaires et fréquences du tramway.

Le tableau suivant présente une estimation des économies potentielles, sur la base des estimations du Bureau de projet, du fait du raccourcissement côté Ouest de 6,8 km, du raccourcissement à l'Est de 2,5 km, de l'implantation d'un Parc-O-Bus à chaque terminus, ainsi que le transfert du terminus à la 41<sup>e</sup> rue.

Le tableau prévoit également un financement d'investissements qui contribueraient à améliorer l'offre de service pour que les riverains des sections retranchées de la portée du projet puissent disposer d'un véritable service de type Métrobus (voies réservées au bus, priorités au feu, etc.).

Projet "au plus court"		
Evolutions	Coût	Km
Terminus Ste Foy (vs Le Gendre)	-484	-6,8
Terminus 41e rue (vs 76e rue)	-200	-2,5
CEE (ex Le Gendre)	71	
Economies Tramway Ste Foy - 41e rue	-613	-9,3
Parc-O- Bus	7	
Itinéraires amont et de rabattement	15	
<b>Solde</b>	<b>-591</b>	<b>-9,3</b>

L'économie réalisable pour un scénario « au plus court » est de l'ordre de 600 M\$.

## 6.2 Une portée de projet « au plus près » des besoins existants

Il s'agit ici de s'interroger sur d'éventuelles extensions de la portée du projet de tramway « au plus juste » précédent, qui, en remployant tout ou partie des économies réalisées, étendraient le bénéfice du tramway à des aires d'achalandage ou des pôles d'emplois « au plus près ». L'objectif étant d'optimiser la captation de besoins existants par le tramway.

À l'ouest, l'enjeu de la desserte du Pôle de Marly a été évoqué. L'implantation d'un terminus à Marly, pôle important existant à proximité, peut rentrer dans cette logique de scénario « au plus près ».

À l'est, on peut se poser la question de la desserte du secteur de Beauport, que le projet initial prévoyait de desservir jusqu'à d'Estimauville par un trambus mais que le projet révisé prévoit de desservir par une ligne de type Métrobus empruntant le tracé du M 800.

Ainsi, on peut s'interroger sur la différence de traitement entre la branche de Charlesbourg qui bénéficie d'un tramway jusqu'à la 76<sup>e</sup> rue et la branche de Beauport qui se voit seulement doter d'un métrobus jusqu'à d'Estimauville.

En effet, aujourd'hui, les charges constatées sur les lignes de métrobus M 800 (branche Beauport) et M 801 (Branche Charlesbourg) sont voisines avec un très léger avantage pour le M 801. De même, les études d'achalandage de la ville de Québec du dossier d'affaires nous présentent des évaluations équivalentes du potentiel d'achalandage de la branche Beauport et la branche Charlesbourg en termes de résidents, voire d'emplois à desservir.

Toutefois, si l'on compare les branches Beauport (trambus) et Charlesbourg (tramway) entre elles, alors que le potentiel d'achalandage et que la fréquentation actuelle des bus sont très voisins, les prévisions du rapport de décembre 2019 donnent un achalandage nettement plus favorable à la branche Charlesbourg qu'à la branche Beauport. Comment s'expliquer cet écart ?

Deux facteurs n'ont, a priori, pas ou peu d'effet :

- La vitesse commerciale n'est pas en jeu : le modèle utilisé considère des vitesses commerciales analogues entre tramway et trambus car ils bénéficient de voies dédiées avec priorité des feux aux croisements ;
- Le tramway bénéficie dans la modélisation d'un bonus confort supérieur à celui du trambus, mais ce différentiel de bonus ne peut expliquer la différence.

Deux facteurs semblent, par ailleurs, jouer un rôle de premier ordre :

- La présence du Parc-O-Bus de la Faune qui alimente la branche Charlesbourg ;
- Les temps de correspondances (notamment entre trambus et tramway), qui s'appliquent aux trajets entre Beauport et la « zone centrale » (Colline Parlementaire – Université - Laval) qui, très probablement, pénalisent l'attractivité du trambus de la branche Beauport.

L'étude produite par Civilia pour le MTQ permet d'enrichir la comparaison entre les branches Charlesbourg et Beauport. Cette étude montre, en effet, que :

- Le potentiel de clients situés à moins de 750 m d'une station est significativement supérieur sur le corridor Beauport à celui sur le corridor Charlesbourg ;
- Le tramway (Charlesbourg) comme le trambus (D'Estimauville) ne captent qu'une part modeste des utilisateurs proches (<750 m) ; les bus en attirent l'essentiel ;
- La part captée par le trambus sur l'axe Beauport est inférieure à la part captée par le tramway sur l'axe Charlesbourg.

Ces résultats suscitent les réflexions suivantes :

- Il y a un potentiel latent d'achalandage plus important sur l'axe Beauport que sur l'axe Charlesbourg.
- Le réseau Bus prévu par le RTC après implantation du tramway ou du trambus, et pris en compte par la simulation, reste, localement, extrêmement développé (Bus classique, Bus express, voire Métrobus)  
NB : le réseau de bus n'a pas été reconfiguré pour rabattre sur les modes majeurs du RSTC (alors que ceux-ci offrent une capacité résiduelle significative, en particulier le mode tramway).

Ce constat nous indique que :

1. Il n'y a pas de raison, du point de vue des riverains, pour que l'axe 1<sup>re</sup> avenue à Charlesbourg bénéficie d'une offre de service supérieure à celle proposée sur l'axe d'Estimauville ;
2. Il faut reconfigurer le réseau de bus existant pour le rabattre sur les réseaux structurants (notamment tramway ou métrobus) en éliminant l'essentiel des services de bus qui leur sont parallèles, avec, pour certains riverains, une augmentation probable des trajets avec correspondance qu'il conviendra de limiter (certains bus directs pour Colline Parlementaire, par exemple, seront rabattus sur le tramway ou trambus).

Cette analyse milite pour que l'axe Beauport ne soit pas moins bien traité que l'axe Charlesbourg et donc bénéficie d'un mode tramway ou trambus.

Mais, cela soulève un second défi : c'est celui l'attractivité du futur service, dans une logique de « bout-en-bout ». C'est une problématique d'organisation des horaires des lignes en correspondance concernées et d'exploitation (pour éviter les temps d'attente et gérer les situations dégradées).

Deux pistes peuvent s'appliquer à l'axe Beauport comme à l'axe Charlesbourg :

- Augmenter l'achalandage par le rabattement d'automobilistes résidant en périphérie de l'agglomération québécoise. Cela signifie qu'il convient, non seulement d'implanter un Parc-O-Bus au droit de la 41<sup>e</sup> rue, mais également, de développer un Parc-O-Bus attractif le long de l'axe Beauport. Le Dossier d'Affaires de décembre avait envisagé différents sites potentiels (en particulier, Clemenceau et Ste-Anne) ;
- Améliorer le taux de captation du tramway ou trambus, le long de l'axe d'Estimauville ou de l'axe Charlesbourg. Cela signifie une reconfiguration du réseau bus le long de ces deux axes et une optimisation des correspondances avec le tramway ou le trambus (topologie des stations et cadencement des horaires). Cela nécessite également l'aménagement des itinéraires bus en amont avec un véritable service de type Métrobus (voies réservées, priorités au feu, etc.).

Il faut ainsi que l'offre bonifiée sur Beauport (par un tramway ou un trambus) soit aussi efficace et attractive pour les riverains ou clients de Parc-O-Bus que celle apportée à Charlesbourg par le tramway qui dessert la Colline Parlementaire. Pour cela il est important que les clients du transport en commun de l'axe Beauport puissent accéder à la « zone centrale », sans subir une correspondance au niveau de St Roch / JP L'Allier.

Ainsi, la solution « au plus près » est une ligne de tramway présentant une configuration en Y :

- Un tronc commun entre Terminus de Marly, Université-Laval, Colline Parlementaire et JP L'Allier via le tunnel ;
- Une branche Charlesbourg avec à la 41<sup>e</sup> : un terminus, le CEE et un Parc-O-Bus ;
- Une branche Beauport avec un terminus à d'Estimauville, avec un Parc-O-Bus à développer.

Le tronc commun serait exploité avec une fréquence de 4 min à l'ouverture et 3 min à terme, et les branches avec des fréquences moitié.

Le tableau ci-contre récapitule les évolutions et leurs coûts.

Projet "au plus près" des besoins existants		
Evolutions	Coût	Km
Terminus Marly (vs Le Gendre)	-137	-5,1
Terminus 41e rue (vs 76e rue)	-200	-2,5
CEE (ex Le Gendre)	71	
Economies Tramway Marly - 41e rue	-265	-7,6
Tramway St Roch-d'Estimauville	301	4,7
Parc-O- Bus	10	
Itinéraires amont et de rabattement	15	
<b>Solde</b>	<b>61</b>	<b>-2,9</b>

Ce scénario « au plus près » apparaît d'un coût très proche du coût du projet révisé du Bureau de projet.

### 6.3 Une portée « de long terme » accompagnant la politique de développement de la ville

Dans nos deux expériences de pensée précédentes, les portées de projet « au plus court » et « au plus près » ciblent d'abord la satisfaction de besoins existants. Leur conception tient peu compte des évolutions de l'agglomération de Québec et des projets de développement qu'elle ambitionne de réaliser. L'enjeu est de voir si les portées des projets précitées, qui répondent à court terme à des besoins identifiés, peuvent s'inscrire dans le temps long du développement urbain envisagé par la ville de Québec.

La ville de Québec a révisé son Schéma d'Aménagement et de Développement de l'Agglomération de Québec en février 2020. Elle a entrepris la révision de son Plan Directeur d'Aménagement et de Développement qui décline le SAD. Les actions majeures ainsi signalées pourront alors donner lieu à des Programmes Particuliers d'Urbanisme (PPU). Ces différents documents permettront, en particulier, d'identifier les ambitions de développement ou de transformation de la ville et d'ajuster le RSTC en conséquence afin de flécher les ajustements prioritaires.

Il s'agira alors de préciser, en particulier, l'évolution éventuelle souhaitable de la Ligne de Métrobus Est-Ouest et peut être de renforcer la pertinence d'un aménagement plus capacitaire de certaines lignes. Il s'agira également de questionner l'opportunité d'une extension du tramway à Le Gendre, à l'ouest, et vers la 76<sup>e</sup> rue à Charlesbourg ou vers d'Estimauville, à l'est. Ce sera également l'occasion d'imaginer des reconfigurations de l'offre actuelle de bus en complémentarité avec les offres nouvelles.

Le projet de « 3<sup>e</sup> lien » Levis-Québec représente aussi potentiellement une évolution significative de la demande de déplacement et de sa distribution géographique. En particulier, si une solution de tunnel prend corps, de centre à centre, offrant des stations souterraines permettant des correspondances directes avec le tramway (à Colline Parlementaire) et avec la Ligne Est – Ouest (au niveau de Charest-Ouest – JP L'Allier), nombre d'utilisateurs, qui franchissent aujourd'hui le St Laurent par le Pont de Québec emprunteront ce nouveau lien pour accéder à la zone centrale, voire au Pôle Université-Laval.

Le tramway disposera durablement d'une capacité suffisante, quitte à en adapter la fréquence (il conviendra de prévoir des matériels roulants en réserve ou d'être en mesure de commander des rames supplémentaires).

Mais, très certainement, l'exploitation de la Ligne Est-Ouest selon un mode Métrobus en direction de Charest-Ouest, souffrira, à plus ou moins brève échéance, d'une capacité insuffisante.

Peut-on d'anticiper le bon mode pour cette ligne ? En tout état de cause, il faudra très certainement s'orienter vers la mise en place de véritables voies dédiées ; c'est-à-dire, a minima, un mode de type trambus, voire un transport guidé de type tramway.

La transformation de la Ligne Est-Ouest de Métrobus en trambus devra tenir compte de ce qui aura été décidé pour la branche Beauport. Pour se faire une idée de son coût, on peut se rappeler que la transformation de trambus en métrobus entre UL-Lacerte et d'Estimauville avait été estimée à environ 200 M\$ par le Bureau de projet lors de la révision de la portée du projet en février 2020.

Si l'on s'oriente vers la transformation en tramway de la Ligne Est-Ouest, cette transformation concernera en priorité la section UL-Lacerte – JP L'Allier, soit 7,9 km. Pour l'entretien et le remisage des matériels roulants, on cherchera à mutualiser les moyens entre lignes de tramway, notamment pour le CEE, via la réalisation d'un aiguillage d'embranchement entre les deux voies ferrées.

Nous avons vu précédemment (cf. 5.2) que le tracé sur cet itinéraire devra tenir compte d'une rampe significative le long de la rue Neyrée-Tremblay avant de rejoindre le CEGEP Ste Foy en contrebas du plateau de l'Université -Laval. La réalisation d'ouvrages en terre et d'ouvrages d'art sera, dès lors, à envisager localement pour limiter la pente. Le coût de cette section serait de l'ordre de 540 M\$, et les ouvrages de lissage de la pente le long de la rue Neyrée-Tremblay pour 50 M\$ environ.

La perspective de deux lignes de tramway conduit à devoir repenser globalement l'organisation de l'exploitation ; il faudra, notamment, décider s'il s'agit de deux lignes adjacentes ou si elles sont intégrées selon une configuration en Y, comme précitée. La nécessité d'un centre de remisage (ou d'un CEE secondaire) le long du tracé devra alors également être examinée.

Le tableau ci-contre identifie le solde de financement qu'il conviendra de réunir en complétant le projet « au plus près » pour réaliser un projet « au long terme » avec deux tramways qui pourrait hypothétiquement prendre forme dans le cadre d'une politique de développement de la ville en cours de révision et dans l'hypothèse d'un « 3<sup>e</sup> lien » desservant la Colline Parlementaire et le secteur J Jean-Paul L'allier Charest-Ouest.

Projet "au long terme"		
Evolutions	Coût	Km
Terminus Marly (vs Le Gendre)	-137	-5,1
Terminus 41e rue (vs 76e rue)	-200	-2,5
CEE (ex Le Gendre)	71	
Economies Tramway Marly - 41e rue	-265	-7,6
Extension Le Gendre (Pie XII-Le Gendre)	154	3,1
Tramway St Roch-d'Estimauville	301	4,7
Tramway Charest- Ouest UL Lacerte	540	7,9
CEE secondaire	50	
Tramway Ligne Est-Ouest	891	12,6
Parc-O- Bus	10	
Itinéraires amont et de rabattement	10	
<b>Solde</b>	<b>800</b>	<b>8,1</b>

Ce tableau, qui est plus un support de réflexion qu'un projet abouti, illustre le principe d'une extension vers Le Gendre d'une ligne de tramway Ste-Foy-Ouest - 41<sup>e</sup> et d'Estimauville, (avec potentiellement un CEE secondaire), la réalisation de 7,9 km de ligne de tramway entre Jean-Paul L'Allier et Université-Laval – Lacerte (y compris les ouvrages au niveau de la rue Neyrée-Tremblay). Le montant total ne comprend pas les rames supplémentaires requises pour ajuster la fréquence, ni un rallongement jusqu'à la 76<sup>e</sup> rue, voire la rue du Périgord du tramway sur Charlesbourg.

En tout état de cause, les montants complémentaires qui seraient à mobiliser sont importants, en particulier pour ce qui concerne l'aménagement en tramway de l'itinéraire Jean-Paul L'Allier - UL-Lacerte via Charest-Ouest.

Dans l'immédiat, tant que la possibilité d'un « 3<sup>e</sup> lien » via Colline Parlementaire et Charest-Ouest - Jean-Paul L'Allier n'est pas précisée, il convient de s'en tenir à l'option Métrobus sur l'itinéraire Charest-Ouest en se donnant le temps d'étudier les conditions d'un tramway en site propre sur cet itinéraire.

Il est toutefois possible d'envisager une première étape d'aménagement d'un site propre le long de Charest-Ouest (exploité avec des Métrobus articulés et non des trambus bi-articulés) dès lors que ce secteur est d'ores et déjà identifié comme un enjeu de requalification dans les documents de planification urbaine de la ville de Québec.

## **7 La stratégie d'achat**

La stratégie d'achat retenue par le Bureau de projet est, à ce stade, celle d'un marché unique infrastructure, équipement, matériel roulant et entretien. Cette stratégie de « méga marché » ou « grand contrat » est possible et très probablement plus efficiente qu'un allotissement par disciplines techniques, mais elle n'est pas sans risque.

Ce choix induit deux écueils dont il faut être conscient, car ils sont de nature à ruiner tout le gain que l'on place dans une telle stratégie :

- Le risque d'insuffisance ou d'absence de saine concurrence, qui ne se réduit pas à la problématique du plus ou moins grand nombre de candidats ;
- La perception d'un appel d'offres « trop risqué » par les groupements candidats, en particulier les membres étrangers des groupements.

Il convient également de porter attention aux critères de classement des offres, et à la manière dont ils interviendront en fonction de la procédure de la négociation (nombre de candidats, nombre de tours).

### **7.1 Le risque d'« absence de saine concurrence »**

Le recours à un appel d'offres global infrastructure, équipement, matériel roulant et maintenance réduit le nombre des potentiels candidats. Il s'agit alors essentiellement de groupements entre ingénieries majeures et grands groupes de constructeurs qui, s'ils sont étrangers, s'associeront avec des acteurs-clés locaux.

L'absence de candidat étant, a priori, écartée, l'enjeu est d'avoir une vraie concurrence entre 2 ou 3 candidats potentiels crédibles. Il faut notamment considérer la perception des potentiels compétiteurs étrangers qui seront parties des groupements candidats.

Ils seront en particulier sensibles à la clarification du « qui fait quoi ? » et du « qui est responsable de quoi ? », en termes d'interfaces et de risques (voir ci-après).

Face à cette problématique, la méthode de consultation et les modalités de classement des offres peuvent jouer un rôle important pour favoriser une saine compétition.

L'enjeu est la crédibilité de la valorisation de « l'efficience » d'un tel marché postulée dans l'estimation du coût du projet par le Bureau de projet

### **7.2 La connaissance partagée des risques et leur prise en compte contractuelle**

La performance des « méga marchés » ou « grands contrats » réside dans la bonne identification des risques et l'allocation de chaque risque au partenaire qui est le mieux à même de le porter.

Par exemple, il est légitime de chercher à transférer le risque de construction au groupement titulaire du marché. Mais est-il raisonnable de vouloir transférer la libération du foncier, et, en particulier, l'archéologie ou le déplacement des réseaux, voire même l'aléa géotechnique ? La construction équilibrée du contrat est essentielle à la maîtrise des coûts et du calendrier du marché. C'est dans l'intérêt des deux parties au contrat.

L'expérience tirée de la pratique de ces « grands contrats », de type Conception / construction, Conception / Construction / maintenance (voire exploitation), Partenariat Public Privé (rémunéré sur la base de la disponibilité) ou Délégation de service public / concession (avec transfert du risque de recette), montre que la performance résulte, en premier, de la capacité des groupements à optimiser en permanence le planning en reconfigurant leur organisation en fonction des aléas et, ensuite, de

pouvoir, mieux que des institutions publiques établies, concevoir un cadre plus performant pour la maintenance, voire l'exploitation.

Ces contrats souvent qualifiés de « clé en main » (ou « turnkey ») ne sont cependant pas des contrats avec une « délégation – abandon » totale. L'enjeu est d'avoir un suivi précis et formalisé qui anticipe les risques qui sont de nature à provoquer un déséquilibre du contrat, préjudiciable aux deux parties.

La méthode pour construire un contrat équilibré et le suivre s'appuie, dès l'origine, sur une analyse des risques qui permet d'identifier les enjeux de maîtrise des données d'entrée (qui sont dues au titulaire), et les rôles et responsabilités aux interfaces avec des tiers au contrat. L'analyse de risques est partagée et discutée avec les candidats. Le contrat entérine l'allocation de chacun des risques identifiés à l'une ou à l'autre des parties ou son partage, en fonction de l'accord intervenu entre les parties pour retenir celui est le mieux placé pour le porter.

À titre d'exemple, il conviendra de préciser qui porte la maîtrise du foncier ou du sous-sol, la mise au point des conditions d'intervention dans certaines zones économiques ou d'habitations, la stabilité de la portée du projet, les travaux de modification du pont Drouin et des ouvrages de raccordement, etc...

La criticité de certaines interfaces peut être réduite par une anticipation appropriée du porteur du risque correspondant. Par exemple, l'interface avec les travaux de déplacement des réseaux techniques urbains pourra fortement être réduite par une anticipation des travaux sur ces réseaux en mobilisant au plus tôt Hydro-Québec et les autres propriétaires ou gestionnaires de réseaux. Ces travaux demanderont également une forte mobilisation des services de la ville, en bonne intelligence avec le Bureau de projet qui est le chef d'orchestre.

Certaines interfaces se trouveront au sein même du projet, entre différentes disciplines ou entre différentes étapes de réalisation. Par exemple, le réseau de tramway est prévu selon une mise en service échelonnée. La première section sera transférée en exploitation au RTC, l'entretien restant assuré par le groupement.

Le contrat devra préciser la répartition des rôles et responsabilités entre RTC et le groupement pour cette première phase. Mais, pour la réalisation et la mise en service de la section suivante, le contrat devra également préciser les rôles et responsabilités entre RTC, le Bureau de projet et le groupement pour l'intégration et les tests du système de transport entre la section en service et la suivante.

Cela signifie une mobilisation dès la contractualisation des acteurs concernés (Bureau de projet, Ville de Québec, RTC, Hydro-Québec, etc.).

La réalisation du projet demandera une vigilance et donc une présence forte du maître d'ouvrage (ici le Bureau de projet, la Ville de Québec, RTC) et une coordination étroite entre les équipes concernées.

### 7.3 La méthode de classement des offres

La méthode de classement des offres est une composante importante de la stratégie d'achat. La méthode utilisée est en général confrontée au débat entre offre « mieux disante » et offre « moins disante ».

- L'offre la « moins disante » est l'offre qui présente les prix les plus bas, en faisant abstraction de la qualité des équipes mobilisées, de la compréhension des enjeux qui ne sont pas tous économiquement valorisables, et des solutions envisagées par les candidats.
- L'offre la « mieux disante » est l'offre réputée tenir le mieux compte à la fois de du niveau de prix de l'offre et de ses caractéristiques techniques, de gestion de la qualité, de la prise en compte de l'environnement, d'innovation, etc... Pour comparer les offres, il convient de définir une formule ou une méthode qui combine deux grandeurs : la note financière et la note qualité ou « qualité, technique, innovation et Environnement »

Dès lors que le ou les marchés envisagés comporteraient la conception, la construction et l'entretien de l'infrastructure, de ses équipements et du matériel roulant, la note financière s'appuie, en général, sur un calcul de VAN (Valeur Actuelle Nette) prenant en compte des flux de dépenses prévisionnelles en phase d'investissement ainsi, qu'après mise en service, ceux des dépenses prévisionnelles en phase d'entretien.

La note « qualité, technique, innovation et Environnement » est en général définie par une grille de critères affectés d'une pondération.

Le classement est obtenu par une formule combinant les deux notes en fonction d'un « poids » relatif entre la note financière et la note « qualité, technique, innovation et Environnement » plus ou moins important.

Les questions qui se posent alors sont :

- Quel taux d'actualisation retient-on pour le calcul de la VAN ?
- Quels critères de notation « qualité, technique, innovation et Environnement » et quelle pondération ?
- Quelle modalité de pondération entre les deux notes ?

Nous ne détaillerons pas dans ce document l'analyse des enjeux sous-jacents au processus de consultation où au choix de la formule classante, notamment, la définition de critères « qualité, technique, innovation et Environnement » et le poids respectif des notes, dans la mesure où il convient de ne pas influencer les comportements des potentiels candidats à un appel d'offres qui pourrait intervenir à court terme.

## 8 Exploiter plus qu'un tramway classique

### 8.1.1 *L'Information Voyageurs (IV) et la régulation*

Le RSTC disposera d'un système d'aide à l'exploitation et d'information aux usagers (SAEIV). Le système d'information des voyageurs est destiné à informer le voyageur sur :

- Les conditions de circulations du tramway ou des bus en situation normale (premier et dernier passage, fréquence, gêne programmée sur le trafic pour travaux, évènements particuliers, ..., temps d'attente, durée de correspondance, durée des trajets, etc.) ;
- Les impacts immédiats sur les conditions de déplacement en situations perturbées (réduction ou interruption du service, prévisions de retour à la normale, conseil d'itinéraires ou de modes alternatifs, etc.).

Le système d'information se nourrit des informations prédéfinies sur l'activité programmée et des informations sur les conditions d'exploitation recueillies en temps réel. Le poste de commande centralisé qui assure la gestion en temps réel des circulations (contrôle, régulation et commande), y compris l'alimentation électrique est un élément clé de la qualité de l'information.

Il collecte et diffuse en permanence les informations d'exécution du service de transport. En situation normale, ces informations sont actualisées et diffusées par des processus largement automatisés. En situations perturbées, la qualité des informations dépendra beaucoup plus des actions de l'exploitant des différentes lignes (tramway, bus) et du régulateur du réseau global, voire de leurs interactions avec le gestionnaire de l'infrastructure et celui du matériel roulant. C'est justement lors de ces situations dégradées que le professionnalisme des acteurs précités et leur coordination seront le plus sollicités, car le plus attendus par des clients alors désorientés et stressés.

Le défi est de pouvoir répondre, en toutes circonstances, aux attentes de voyageurs obnubilés par des préoccupations très concrètes du type : « Est-ce que j'aurai ma correspondance pour rentrer chez moi ? », « Est-ce que je pourrai récupérer les enfants à la sortie de l'école ? », « A quelle heure j'arriverai au travail ? », etc...

Cela nécessite :

- Une bonne capacité d'anticipation des mesures opérationnelles à prendre (y compris vis-à-vis des services de secours) ;
- Une bonne capacité à prévoir un délai fiable de retour à la normale ;
- Une bonne capacité d'évaluation du niveau de service que chaque opérateur est en mesure d'assurer réellement ;
- Une bonne capacité à planifier et coordonner des services de substitution et à mettre en œuvre les actions correspondantes de communication et d'assistance aux utilisateurs (guidage sur place, pris en charge des certaines personnes présentant des handicaps auditifs, visuels, cognitifs, etc.).

Or, être en mesure de répondre à ces attentes « basiques » suppose une coordination très importante entre les différents modes de transport, sur des processus ou plans d'action préparés à l'avance entre des acteurs qui se connaissent.

Le dossier d'affaires indique que :

- Le PCC tramway en charge de la gestion des circulations et de l'information voyageur se trouvera dans les locaux du centre de contrôle et de régulation du RTC pour les métrobus et autres bus. Ce PCC tramway sera également en liaison directe avec le gestionnaire des voies de circulations automobiles de la ville de Québec.
- Un Poste de Commandement opérationnel de la ligne de tramway, situé au CEE (Le Gendre), conservera la gestion du matériel roulant dans le centre et la mise à disposition du personnel et des rames nécessaires au service.

Ces dispositions sont pertinentes pour que les actions soient coordonnées efficacement en situation perturbée. Cela ne garantit pas, pour autant, la cohérence des informations diffusées.

Pour cela, il faut être également vigilant sur l'architecture fonctionnelle et technique du système d'information voyageurs ou des systèmes d'information voyageurs des différents opérateurs de service (STLevis, par exemple). La pertinence et la cohérence des informations diffusées ou mises à disposition des voyageurs concourent de manière déterminante à la qualité ressentie du service.

Il est ainsi nécessaire de s'assurer que les informations diffusées par des médias multiples (les sites web du RTC et des autres opérateurs, les affichages et messages en pôles d'échanges ou en stations de tramway ou de bus, les différentes applications mobiles pour les voyageurs, l'information embarquée dans les rames de tramway ou les bus, etc.) soient synchrones et cohérentes entre elles. Il faut également veiller à la cohérence entre ces informations publiques et celles que reçoivent en direct les machinistes ou conducteurs via les régulateurs du PCC du RTC ou les personnels du Poste de Commandement opérationnel situé au CEE.

#### *8.1.2 Être attentif aux opportunités de l'innovation pour l'efficience de l'exploitation*

Le monde des transports connaît une formidable émulation sous l'impulsion des expérimentations dans le domaine du véhicule autonome et de l'Intelligence Artificielle. Même si la fièvre des enthousiastes qui annonçaient l'avènement du véhicule autonome pour demain est un peu retombée et si l'horizon de son déploiement s'est significativement éloigné, la mobilisation des scientifiques et industriels a permis des progrès significatifs. Nous le constatons dans les aides à la conduite des dernières automobiles ou dans le progrès apporté par le big data pour le développement de la maintenance conditionnelle.

Si le tramway autonome, qui circule sur des emprises dédiées, mais qui restent largement ouvertes aux autres utilisateurs de la voirie, n'est pas encore pour tout de suite, il serait tout de même intéressant de questionner le potentiel d'innovations mobilisables à l'occasion de la réalisation du tramway de Québec. On peut en particulier penser à des sujets comme le garage automatique du tramway : c'est-à-dire la capacité d'une rame d'aller se garer de manière autonome à une place qui lui est attribuée au sein du périmètre clos et contrôlé du parc de remisage. Cela permet d'éviter la mobilisation significative de conducteurs pour des manœuvres au remisage et les échanges avec l'atelier. Cela peut motiver le titulaire du marché qui fera la maintenance et la gestion du remisage du matériel roulant en raison des économies potentielles réalisables.

On peut également penser à la supervision des carrefours complexes...

Une des manières de mobiliser les candidats sur un tel enjeu est de les questionner sur les innovations qu'ils pensent proposer et qui pourraient faire l'objet d'un partenariat d'innovation dans le cadre de la réalisation du tramway. Les candidats soumettraient des idées dont le potentiel d'efficacité et d'économie serait évalué pendant l'appel d'offres et contribuerait à la sélection du groupement lauréat.

## **9 Management de projet et gouvernance : clefs pour la réussite du projet**

Les facteurs de réussite de la réalisation d'un projet ne se limitent pas qu'à des défis techniques. Les atouts de réussite de la réalisation d'un projet comprennent notamment :

- Une bonne gouvernance, qui privilégie un reporting équilibré entre avancement, reste à faire et maîtrise des risques, mais aussi une gouvernance « éclairée » qui s'entoure d'un minimum de compétences sur les « bonnes pratiques » dans la conduite de ce genre de projet et qui adopte une posture visant à aider l'équipe projet à faire face aux difficultés inhérentes aux projets complexes ;
- La recherche continue de l'adhésion des sponsors et leaders d'opinion aux objectifs en termes de service, aux modalités de réalisation de la solution et au dispositif d'information vis-à-vis d'eux et du public. Cette recherche d'adhésion ne doit pas s'arrêter à la phase de conception. Elle est un atout important pour la réalisation, notamment en veillant à ce que la conduite des chantiers soit efficiente, en facilitant l'acceptation de gênes potentielles résiduelles par les riverains, mais aussi en étant vigilant par anticipation sur le respect de la promesse faite pour ce qui concerne la future exploitation ;
- Une communication projet, qui ne se focalise pas uniquement sur les prouesses techniques, mais, par exemple, qui montre une réelle écoute vis-à-vis des riverains pour gagner et conserver leur confiance ;
- Le leadership de l'équipe projet pour veiller non seulement au respect du programme, au respect des coûts et au respect du calendrier, mais qui est aussi attentive aux facteurs clés précités ainsi qu'à la valorisation des efforts des entreprises ;
- La compétence des entreprises. Celle-ci résultera de la qualité de l'appel d'offres et des modalités de sélection des fournisseurs ainsi que de la bonne allocation des risques au sein du contrat. Même si une large délégation à l'entreprise est faite (contrat clé en main et recours important au forfait), il est important que le cadre contractuel instaure une bonne visibilité sur les actions des entreprises afin que l'équipe projet puisse conduire un travail partagé d'anticipation des risques aux interfaces entre infrastructures, équipements et systèmes.

## 10 Synthèse et recommandations

Le choix du tramway comme mode capacitaire du RSTC est pertinent du point de vue de l'achalandage prévu. Sa réalisation crée une opportunité de développement ou de requalification urbaine.

Les propositions de modification de la portée du projet effectuées par le Bureau de projet tendent effectivement à optimiser sa portée, en particulier pour le tramway.

La présente mission a cherché à évaluer la solution proposée par de multiples questionnements, notamment en examinant des possibilités de variantes locales. Les analyses effectuées n'ont pas eu pour conséquence de remettre en cause la portée du projet, sa faisabilité, son calendrier ou son coût. Le tunnel apparaît comme nécessaire vu l'importance de la desserte du secteur de la Colline Parlementaire.

La réévaluation du coût était nécessaire. Elle est justifiée, mais prudente.

Si les analyses n'ont pas remis en cause la pertinence des choix, elles ont permis d'explorer des alternatives et de les confronter aux ambitions du projet de RSTC et aux enjeux d'allocation optimale des investissements publics. Il en résulte des points de vigilance pour tenir le résultat attendu.

Ainsi, la réalisation du RSTC, avec le tramway comme mode de transport capacitaire structurant, ne peut se penser sans une réflexion sur la mobilité dans une « ville durable », c'est à dire qui s'efforce d'agir sur le choix modal pour améliorer l'empreinte environnementale, dont le bilan carbone, des transports de l'agglomération de Québec. Cette dynamique mériterait d'être développée concomitamment à la mise en œuvre du projet.

Plus spécifiquement, le choix du tramway apporte un levier potentiel important de transformation de la capitale du Québec à plusieurs échelles :

- À l'échelle de la ville, requalifier les quartiers traversés
- À l'échelle de l'agglomération, repenser la politique de transport dans la zone d'influence du tramway, y compris en tenant compte des infrastructures sur voies réservées ou des Parc-O-Bus qui l'alimenteront.

On reviendra sur les points suivants :

### La pertinence du tunnel

Les résultats détaillés des études d'achalandage montrent que la section centrale du tracé du tramway attire quasiment 50% des utilisateurs du tramway et que les deux gares souterraines Place d'Youville et Colline Parlementaire captent, à elles deux, la moitié de ces déplacements.

La non-réalisation du tunnel pénaliserait, notamment, très fortement les utilisateurs en provenance de l'Est en leur imposant une correspondance pour monter sur le secteur d'activité de la Colline Parlementaire.

Le fonctionnement en deux demi-lignes de surface avec des stations à Jean-Paul L'Allier et Centre des Congrès ne rendrait pas le service recherché. La ligne Est-Ouest, même sous le mode trambus, ne pallierait pas la dégradation de l'offre tramway.

Le tunnel n'est pas détachable du projet de tramway.

### La réalisation du Terminus Ouest de Le Gendre

Le choix de positionner le terminus Ouest à Le Gendre est motivé par la desserte d'un Parc-O-Bus, qui sera étendu, et l'ambition de développer un aménagement urbain mixte de type « TOD ». La ville de Québec, dans la cadre de la mise à jour du Plan stratégique d'Aménagement et de Développement, entend aller jusqu'à définir un Programme Particulier d'Urbanisme qui précisera les modalités opérationnelles de la bonne intégration du « TOD » dans son contexte et en particulier vis-à-vis du tramway.

Toutefois, l'enjeu de politique de transport porté conjointement par le « TOD » et le Parc-O-Bus implique que la ville de Québec définisse et mette en place une politique de mobilité incitative au transfert modal vers les TC en encourageant la modération de l'usage de la voiture sur l'ensemble de l'agglomération.

### L'extrémité Est du projet et la localisation du terminus

Le projet présenté aux audiences publiques retient l'implantation du terminus Est de la ligne de tramway sur l'axe de Charlesbourg. L'achalandage réduit entre les 41<sup>e</sup> et 76<sup>e</sup> rues conduit à s'interroger sur l'opportunité de réduire la longueur de cette branche ; la 41<sup>e</sup> offrant la possibilité d'accueillir un CEE (éventuellement alternatif à celui de Le Gendre) et un Parc-O-Bus.

Par ailleurs, l'achalandage existant sur l'axe Beauport s'avère équivalent, voire potentiellement supérieur, à celui de l'axe Charlesbourg. Il est ainsi légitime de s'interroger sur le traitement bien différent envisagé pour la desserte d'Estimauville (métrobus) et pour la desserte de Charlesbourg (tramway). Une réduction du linéaire sur l'axe Charlesbourg devrait permettre d'améliorer l'offre sur d'Estimauville (par un trambus voire un tramway).

Dans les deux cas, la question de la reconfiguration des réseaux de bus desservant le secteur doit être étudiée pour améliorer le taux de captation du transport structurant développé pour la desserte de Charlesbourg où d'Estimauville. Cette reconfiguration est susceptible d'augmenter le nombre de trajets avec correspondance, elle doit donc être optimisée globalement.

### La maîtrise du coût du projet

Le projet a fait l'objet d'une réévaluation significative de son prix. Le nouveau prix est réaliste en regard de la portée du projet, mais il apparaît prudent.

Il convient, dès lors, sans remettre en cause, a priori, l'enveloppe budgétaire globale, de mobiliser le Bureau de projet pour chercher des économies tout au long de l'exécution de celui-ci.

Une sanctuarisation d'un montant de 10-15% dont la consommation demandera un accord préalable de l'instance de gouvernance du projet est préconisée, ainsi qu'une incitation financière pour la direction de projet au bon pilotage de la trajectoire économique du projet pour préserver l'économie ainsi recherchée.

### La stratégie d'achat

La stratégie d'achat et le processus de contractualisation associé sont destinés à réunir les conditions d'une saine concurrence et à favoriser la mise au point d'un contrat vertueux ; c'est à dire équilibré entre les parties et avec une allocation des risques entre elles claire et une gestion opérationnelle transparente. Il convient également d'être très attentif aux critères de la note « qualité, technique, innovation et Environnement » et à la formule de classement des offres, tout particulièrement en raison de la taille du projet et de la complexité intrinsèque d'un système de transport de type tramway.

Il est préconisé de faire de la clarification des obligations des parties en termes d'enjeux d'interfaces et de risques un élément structurant de la phase de consultation.

Il est également fortement conseillé de bien préciser les critères d'évaluation et de donner un poids suffisant à la note « qualité, technique, innovation et Environnement » dans la formule de classement des offres.

### L'innovation

Les technologies nouvelles recèlent un potentiel significatif d'opportunités pour améliorer le service de transport, l'information associée, la performance de la maintenance ainsi que la sécurité.

Il serait intéressant de se servir de l'appel d'offres pour mobiliser les entreprises sur cet enjeu et véritablement acheter un tramway du XXI<sup>e</sup> siècle.

### Le management du projet

La réussite du projet dépend de la qualité de l'équipe projet, mais également de sa capacité à dialoguer avec une gouvernance vigilante et « éclairée », en mesure d'aider le projet face aux difficultés.

Elle suppose aussi que le contrat instaure un fonctionnement transparent qui facilite l'anticipation et la gestion des risques.