

Mémoire présenté au

Bureau d'audiences publiques sur l'environnement

concernant le

Projet de construction d'un tramway à Québec

**Alimentation électrique pour le tramway,
solutions alternatives, l'environnement et le budget.**

Présenté par

Louis Fontaine

Québec,

Le 27 juillet 2020

MISE EN CONTEXTE

En juin ⁽¹⁾, j'ai suggéré que le « Bureau de projet du réseau de transport structurant de transport en commun » (BPRSTC) considère les développements en termes de propulsion de tramways et de trambus (dans l'éventualité où ceux-ci reviennent au projet) pour Québec en 2026. Il s'agit de technologies en service ou en essai qui font intervenir des batteries et/ou condensateurs pour emmagasiner l'énergie électrique lors des arrêts aux stations ou en bout de ligne, ou encore des piles à combustible hydrogène.

Ma suggestion avait pour but d'éliminer les caténaires et réduire la hauteur, donc le coût du tunnel. Le BPRSTC m'a répondu le 14 juillet dernier par un courriel annexé à la présente ⁽²⁾.

Le mémoire qui suit est basé sur les suggestions données en juin, la réponse reçue du BPRSTC et les références citées ici.

ALIMENTATION EN ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Alimentation par ligne aérienne de contact

Le BPRSTC répond ^(voir note 2) que « La Ville de Québec souhaite recourir à une technologie robuste et éprouvée... un mode d'alimentation électrique par ligne aérienne de contact a ainsi été retenu. »

Ce choix date du début des tramways : il fait intervenir non seulement une ligne aérienne de contact, mais aussi un appareillage de support de cette « ligne de contact » (le caténaire).



Le Metro de Midland, Royaume-Uni
se départit partiellement de son caténaire
upsbatterycenter.com



Quincaillerie de caténaire
Otero de Herreros, Espagne
Architech's Eye/Alamy Stock Photo



Pantographe de tramway
Bordeaux, France

Les payeurs de taxes de la Ville de Québec ont mis la main au portemonnaie depuis plusieurs années pour enfouir les fils électriques à de nombreux endroits, le long du boulevard René-Lévesque et sur de nombreuses artères, dont certaines sont empruntées par le projet de tramway.

Voilà que la Ville de Québec, aux frais des contribuables de la Ville et même ceux de toute Province et du Canada en entier, va développer une canopée de fils à haute tension et leurs poteaux, supports, tendeurs, ressorts et autres accessoires tout au long des parcours de tramways, sur 22 kilomètres.

La réponse reçue indique de surcroît que « les poteaux de soutien de la ligne électrique seront combinés avec les lampadaires ». Doit-on comprendre que le tramway entraîne en plus un changement obligé de tous les poteaux de lampadaires sur le tracé du tramway et le coût de ces changements?

Alimentation par batteries et/ou super-condensateurs

L'alimentation électrique de tramways (et de trambus) ne comporte aucun ligne aérienne de contact ni ses supports et accessoires. Elle se fait uniquement en station d'arrêt ou en installation d'entretien. Elle se limite à des postes de recharge intégrés aux stations, avec un temps de ravitaillement de l'ordre de 30

secondes, soit par contact entre pantographe et barre aérienne électrifiée ou par un dispositif électrifié au sol directement sous le tramway à l'arrêt.

Des tramways, trains et bus à batteries et/ou à super-condensateurs sont en développement avancé, en commande ou en exploitation commerciale en Allemagne, en Autriche, en Chine, au Danemark, en France, en Hongrie, en Irlande, au Japon et au Royaume-Uni. On peut en voir des exemples aux sites suivants :

https://en.wikipedia.org/wiki/Battery_electric_multiple_unit

ref. : <https://www.polisnetwork.eu/wp-content/uploads/2019/06/nimh-and-primove-systems-2-finalpolis.pdf>

<https://www.alstom.com/fr/nos-solutions/materiel-roulant/citadis-ecopack-des-tramways-autonomes>

Serait-il trop futuriste de nous projeter en 2026, année projetée de mise en service du tramway à Québec et de constater que les batteries et condensateurs à recharge rapide seront devenus la norme au Québec, mais pas à Québec? C'est là le point environnemental soulevé.

Alimentation par piles à hydrogène

Pour les trams à hydrogène, la réponse reçue donne : « À l'heure actuelle, il existe quelques concepts de tramway à hydrogène développés en Chine, mais pour lesquels les performances en terme d'autonomie sont assez limitées. »

À l'encontre de cette affirmation, Alternative Energy News indique, sur le tramway de Sifang : « The tram will take 3 minutes to refuel and will have a 100 kilometer range. The company says the main benefits for cities will be cleaner air and reduced operation costs. The only emission will be water. » (Trad. par l'auteur : « Le tram prendra 3 minutes à ravitailler en carburant et aura une portée de 100km ... »).

Réf : <https://www.alternative-energy-news.info/hydrogen-powered-tram/>

Il est probable que l'hydrogène ne soit pas la meilleure solution pour Québec en termes de coûts de carburant, mais la performance et l'autonomie des tramways à pile à combustible hydrogène semblent bien être au poste.

ENVIRONNEMENT ET BUDGET

Le mode d'alimentation électrique par ligne aérienne de contact ainsi retenu par le BPRSTC :

- Nécessite une ligne aérienne de contact en continu, dans chaque direction donc en double, sur 22 km;
- Introduit un réseau de supports sur poteaux et des moyens tendre la ligne aérienne de contact au gré des vents, des variations de températures et des passages des pantographes (tendeurs, ressorts, supports transversaux), toujours sur 22 km;
- Modifie par son déploiement la perspective visuelle tout au long du parcours du tramway;
- Annule l'effort fiscal et diminue l'avantage de l'investissement déjà fait pour retirer des lignes d'électricité de certaines artères de Québec, Ville du Patrimoine Mondial;
- Mobilise l'espace vertical requis pour accommoder cette canopée de câbles et fils;
- Nécessite que cet espace vertical soit aussi créé dans le tunnel : hauteur accrue, déblais accrus, ventilation accrue, risques accrus, coûts d'excavation et de disposition accrus;
- Entraîne un dégagement vertical additionnel pour accommoder le caténaire sous les branches d'arbres le long des voies empruntées par le tramway, ce qui réduit l'ombrage de la canopée, le pouvoir de régénération de l'air urbain et la réduction des ilots de chaleur;
- Entraîne des opérations d'entretien pour le remplacement, pour cause d'usure normale, de la ligne aérienne de contact et l'ajustement des supports, opérations d'entretien qui devront se faire hors heures de service commercial (bruits, éclairages, etc.);
- Le remplacement complet, bases incluses, de tous les lampadaires qui seront combinés avec les poteaux de soutien de la ligne électrique;
- En période de verglas, il sera nécessaire de faire circuler en continu un ou des véhicules avec pantographe ou utiliser des produits déglaçants ou utiliser des appareils pour empêcher la glace de se former sur la ligne aérienne de de contact. https://igralub.ch/wp-content/uploads/2018/12/Fahrdrahtenteisung_en.pdf

Le mode d'alimentation par batteries et/ou super-condensateurs électriques

- Est possiblement plus coûteux que l'alimentation électrique par ligne de contact;
- Contribue mieux au respect de l'environnement visuel, de construction et d'entretien.

CONCLUSION

Le mode d'alimentation électrique par ligne aérienne de contact retenu a des impacts négatifs sur l'environnement urbain, les travaux de construction et d'entretien et sur la perception que pourraient en avoir des citoyens.

Le mode d'alimentation électrique par batterie et/ super-condensateurs et stations de recharge rapide apporte des avantages environnementaux positifs au projet de tramway (et de trambus, s'ils sont remis au programme).

Il y a lieu de considérer en détails tous les impacts du mode d'alimentation retenu.

Notes :

- (1) Ce document ne peut être reproduit ici à ce moment : les suggestions de juin ont été faites directement sur le site de la Ville de Québec ou celui du BPRSTC, qui n'en a pas retourné de copie et qui en aurait seul le texte complet.
- (2) Réponse du BPRSTC le 14 juillet 2020.

From	Subject	Received	Size
BPRSTC_	RéseauStructurant (InfoRSTC)	2020 0077452	- Réseau structurant de transport en commun - Demande d'information
		2020-07-14	19 KB

Bonjour Monsieur Fontaine,

Nous vous remercions de votre intérêt envers le réseau structurant de transport en commun, dont le tramway représente la colonne vertébrale. Pour l'implantation de ce mode de transport lourd, la Ville de Québec souhaite recourir à une technologie robuste et éprouvée, capable de maintenir un bon service en tout temps. Un mode d'alimentation électrique par ligne aérienne de contact a ainsi été retenu. Dans le cadre de la conception préliminaire en cours, la Ville est appuyée par la firme de calibre international Systra, qui a travaillé sur plus de 50 % des projets de tramway dans le monde. Son expertise est ainsi mise à profit afin de sélectionner le meilleur mode d'alimentation pour répondre aux besoins multiples du projet.

À l'heure actuelle, il existe quelques concepts de tramway à hydrogène développés en Chine, mais pour lesquels les performances en termes d'autonomie sont assez limitées. Le recours à des tramways à batterie s'effectue, quant à lui, généralement sur de courtes distances. Le nombre de batteries pouvant être embarqué à bord du tramway est limité pour des questions d'encombrement et de poids. Ainsi, il serait difficile d'envisager de desservir la ligne de 22 km de cette façon.

Afin d'assurer une intégration harmonieuse du tramway dans les différents quartiers traversés, la Ville s'est dotée de ligne directrice de design. À titre d'exemple, lorsque possible, les poteaux de soutien de la ligne électrique seront combinés avec les lampadaires. Leur positionnement sera fait aussi de façon à bien s'inscrire dans les perspectives visuelles.

Nous espérons que le tout répond adéquatement à vos questions. Nous vous invitons à suivre l'avancement du projet sur [notre site Internet](#) et [notre page Facebook](#) et à vous abonner à [nos envois par courriel](#).

Cordialement,

**Bureau de projet du réseau structurant
de transport en commun**

226-825, boulevard Lebourgneuf
Québec (Québec) G2J 0B9

Téléphone : 418 641-6661

www.reseaustructurant.info

<https://www.ville.quebec.qc.ca>