

Mémoire présenté à  
**TRANSITION ÉNERGÉTIQUE QUÉBEC**  
*dans le cadre des consultations menées  
pour le premier plan directeur en transition,  
innovation et efficacité énergétiques.*



**ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS  
VÉHICULES ÉLECTRIQUES (VÉ) LÉGERS**

Par

Thomas Welt  
Christian Simard



*Nature* Québec  
sensible à tous les milieux

**Nature Québec, 2017 (décembre).**

**Rédaction**

© Thomas Welt, Christian Simard

# 1 CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

## 1.1 La portée de ce mémoire

Le transport des personnes et des marchandises utilise presque exclusivement le pétrole comme combustible (99%) et émet de ce fait 41% des GES Québec<sup>1</sup>.

Le plan directeur TEQ sur la période 2018-2023 prévoit abaisser d'au moins 5 % la consommation totale de pétrole par rapport à celle de 2013 au Québec.<sup>2</sup> Ce qui est très peu ambitieux compte tenu de la cible de 40% pour 2030.

Ce mémoire se limite à traiter avec plus de profondeur l'électrification de la flotte de véhicules légers du Québec, responsable de la majorité des émissions de gaz à effet de serre (GES) émis par le transport des personnes et des marchandises sur route au Québec<sup>3</sup>

L'électrification accélérée des véhicules légers pourrait contribuer dans un avenir rapproché à une importante réduction de l'utilisation du pétrole, de réduction des émissions de GES et l'utilisation d'une ressource énergétique efficace et abondante produite au Québec.

A plus long terme l'électrification des véhicules légers n'est pas suffisante pour réduire la dépendance au pétrole, la réduction suffisante des GES, la congestion du trafic dans les grandes agglomérations, etc.

Pour atteindre les objectifs du TEQ il faudra mettre en oeuvre des mesures supplémentaires dans un grand nombre de domaines tels que le transport collectif, l'optimisation du transport des marchandises, l'aménagement du territoire, favoriser les transports actifs, réduire le nombre des autos solo, utilisation éventuelle des voitures autonomes, etc.

La date limite du 08 décembre 2017 est trop rapprochée pour permettre une étude approfondie des mesures supplémentaires ci-dessus mentionnées. Cependant Nature Québec pourra approfondir ultérieurement certains sujets mentionnés et contribuer aux activités du TEQ.

A noter toutefois que Nature Québec a contribué aux commentaires émis par Le Regroupement des organismes environnementaux en énergie (ROEE) dans le domaine de

---

<sup>1</sup> MDDELCC, inventaire des GES 2014, (TEQ utilise 43% en référence à l'inventaire 2013), émissions GES par secteur d'activité au Québec,

<sup>2</sup> TEQ, Cahier du participant transport des personnes, 4.3 ORIENTATIONS ET CIBLES.

<sup>3</sup> HEC Montréal, Chaire de gestion du secteur d'énergie, ÉTAT DE L'ÉNERGIE AU QUÉBEC 2016, émission GES liées aux systèmes énergétiques.

l'habitation, des transports, de l'énergie dont il est un des membres fondateurs. Nature Québec a également contribué activement au mémoire déposé par Vision biomasse Québec, une coalition dont Nature Québec assume la coordination.

## ***1.2 La motorisation des véhicules***

Pour propulser un véhicule on peut utiliser une motorisation électrique ou thermique.

### **MOTORISATION ÉLECTRIQUE**

L'électricité fournit au véhicule, par l'intermédiaire du moteur électrique, directement une énergie motrice, et de ce fait on obtient un rendement énergétique de plus de 90% sans émission des polluants atmosphériques ni émissions des GES.

Le Québec dispose d'une importante source d'électricité d'origine hydraulique n'émettant pas ou très peu de GES et en quantité amplement suffisant pour alimenter les flottes de véhicules électriques du Québec.

### **MOTORISATION THERMIQUE**

Quel que soit le Carburant thermique utilisé pour propulser un véhicule (pétrole, gaz naturel, charbon, biomasse, etc.), il ne produira que de la chaleur de combustion, qui doit être nécessairement transformée en énergie motrice au moyen d'un moteur thermique. Une telle transformation doit se faire selon le deuxième principe de la thermodynamique et se traduira nécessairement par une très forte baisse du rendement énergétique, forte émission des polluants atmosphériques et forte émission de GES.

## **2 Avantages de l'électrification des transports**

### ***2.1 Rendement énergétique des véhicules***

Le rendement du véhicule électrique, défini comme le pourcentage d'énergie primaire fournie au véhicule, qui est finalement utilisé pour surmonter la résistance à l'avancement du véhicule, est d'environ quatre fois (et possiblement bien davantage) plus efficace que l'efficacité énergétique des véhicules équipées de moteurs à essence à combustion interne conventionnel, dont l'efficacité est d'environ 10% -20%<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Nic Lutsey, White paper.

## *2.2 Coût de l'énergie pour propulser le véhicule*

Le coût de l'énergie pour un véhicule électrique \$/Km est de l'ordre d'un facteur de 5 fois plus faible que pour la même voiture propulsée par un moteur thermique, dépendamment du coût de l'essence et de l'électricité au moment de la recharge du VÉ. La recharge dans la période hors pointe est particulièrement avantageuse.

## *2.3 Émissions des GES et autres polluant atmosphériques des véhicules*

### *2.3.1 ÉMISSIONS DES VÉHICULES ALIMENTÉS PAR UNE SOURCE D'ÉLECTRICITÉ DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE QUÉBÉCOIS*

L'électricité produite au Québec émet peu d'émissions de CO<sub>2</sub> et le Véhicule Électrique alimenté par le réseau électrique québécois n'émet pas ou très peu de CO<sub>2</sub>/Km ni de polluants atmosphériques (Zéro Émission).

Le secteur des véhicules légers (Automobiles, Camions légers) émet environ 67% des GES du secteur des transports au Québec<sup>5</sup>. À terme l'électrification complète du secteur de véhicules légers représente un potentiel de réduction d'environ 24 Mt de GES ou encore environ 30% des GES du Québec.

### *2.3.2 ÉMISSIONS DES VÉHICULES ALIMENTÉS PAR UNE SOURCE D'ÉLECTRICITÉ DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE CANADIEN*

Moyenne des émissions des GES du réseau électrique canadien CO<sub>2</sub> / KWh est d'environ 180g<sup>6</sup>. La performance moyenne du Véhicule Électrique 0.2KWh / Km<sup>7</sup>, ce qui équivaut à environ 40g CO<sub>2</sub> / Km d'émission.

L'électricité produite au Canada est essentiellement à partir d'énergie fossile, hydroélectrique et nucléaire. À l'avenir l'énergie renouvelable a le potentiel de remplacer les sources d'énergie fossiles et de ce fait réduire encore davantage le CO<sub>2</sub> / Km. émis par le réseau d'électricité canadien.

---

<sup>5</sup> MDDELCC, inventaire des GES 2013, émissions GES par secteur d'activité au Québec, Transport, page 15

<sup>6</sup>Environment Canada, Canada Greenhouse Gas Emissions on Global Context, Electricity Sector in Canada, page 3

<sup>7</sup> Nic Lutsey, International Council on Clean Transportation (ICCT), page 10

Pour un véhicule à pétrole la consommation moyenne d'environ 10 litres/100Km, 0.1 litre/Km = environ 230g CO<sub>2</sub>/Km. Ainsi le véhicule électrique émettra 5 à 6 fois moins d'émission de CO<sub>2</sub> par Km parcouru.

GES voiture de passager et camion légers à essence environ 4T/an. Voiture électrique environ 0.8T/an

GES de la flotte canadienne de voiture de passager et camions légers environ 100/Mt/An<sup>8</sup>. Flotte voitures électriques environ 20 MT. Potentiel de réduction d'environ 80 Mt/an et plus à mesure de la de carbonisation de la production de l'électricité au Canada. Le potentiel sera augmenté si on prend en considération les GES lors de la production, le traitement et le transport des produits pétroliers.

En conclusion le réseau canadien de l'électricité est relativement propre et un grand nombre de mesures sont prises pour diminuer l'intensité d'émission. Ces émissions diminueront encore davantage dans un futur rapproché à mesure de l'introduction d'énergie primaire renouvelable. Notons encore que dans certaines provinces (BC, Québec, Manitoba) l'électricité produites de sources renouvelables n'émet peu ou pas de GES.

Pour un véhicule électrique de performance de 5Km/KWh alimenté par un réseau canadien d'environ 180g /KWh la performance sera d'environ 180g/5Km ou encore environ 40 gramme CO<sub>2</sub>/Km parcouru. Cette performance sera encore améliorée au cours de prochaines années avec une performance d'environ 20g/Km, alors que pour un véhicule à combustion interne VCI d'environ 100Km/10litre ou encore 1Km/0.1 litre=230gramme/Km

En conclusion, une voiture électrique, alimentée par le réseau canadien d'électricité, émet peu de GES, en conséquence l'électrification des transports contribuera à une réduction importante des GES émis au Canada et au Québec

## ***2.4 Impact sur la balance commerciale du Québec***

Le Québec ne produit pas du pétrole.

Le pétrole consommé au Québec est entièrement importé, de l'ordre de 130 millions barils par an<sup>9</sup>. Le Québec importe également des produits pétroliers raffinés (essence, mazout).

Environ 75% de ces produits pétroliers sont utilisés pour le transport ce qui alourdi fortement la balance commerciale du Québec.

---

<sup>8</sup>Environnement Canada, Canada Emission Trends

<sup>9</sup> HEC Montréal, Chaire de gestion du secteur d'énergie, ÉTAT DE L'ÉNERGIE AU QUÉBEC 2016, émission GES liées aux systèmes énergétiques.

## *2.5 Impact sur le développement industriel du Québec*

Déjà, plusieurs entreprises québécoises sont engagées dans la recherche et la production de véhicules électriques et de leurs composantes.

Le Québec dispose également de matières premières en forte demande pour la fabrication de composantes indispensables aux véhicules électriques.

En développant cette grappe industrielle et en s'associant à des entreprises reconnues dans ce domaine, le Québec pourra construire une base industrielle durable de production de véhicule et composante pour le transport électrique du futur.

## *2.6 Conclusions*

L'électrification des transports est un moyen très efficace pour assurer au Québec

1. Une augmentation considérable du rendement énergétique de l'énergie primaire disponible (produite au Québec ou importée)
2. Une réduction très importante des GES et des polluants atmosphériques.
3. Une amélioration substantielle de la balance commerciale du Québec.
4. Le développement d'une nouvelle grappe industrielle de haute technologie et des emplois de haute qualité.
5. Une importante réduction des coûts d'exploitation des véhicules en terme du coût de l'énergie et de maintenance.
6. Une contribution importante à court et long terme à l'ensemble des 5 orientations et cibles des plans directeurs du TEQ<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> TEQ, Cahier du participant, transport des personnes, 4.3 ORIENTATIONS ET CIBLES.

### 3 Actions à mettre en oeuvre

Les gouvernements du monde entier mettent en œuvre des politiques visant à promouvoir les véhicules électriques afin de réduire la consommation de pétrole, les émissions liées au climat(GES), la pollution de l'air, d'augmenter considérablement l'efficacité économique et de se positionner comme leader industriel dans la nouvelle technologie de pointe.

Malgré tous les avantages mentionnés le nombre de immatriculés au Québec est très faible environ 20700 au 31 octobre 2017 (9450 VEE et 11 200 VHR.)<sup>11</sup> . Environ 0.4% du parc de véhicules légers immatriculés au Québec

Afin d'accélérer de façon vigoureuse le développement de cette filière, le gouvernement du Québec, en collaboration avec les organismes de développement régional, le gouvernement fédéral, les municipalités et les partenaires du secteur privé, pour produire un nouveau plan quinquennal 2018-2023 de développement de l'électrification des transports qui comprendra entre autres:

#### *3.1 Objectif d'immatriculation et de vente annuelle*

- 500 000 VEÉ+VHR immatriculé au Québec en 2023<sup>12</sup>
- vente de 100 000 VEÉ en moyenne par an sur la période 2018-2023

#### *3.2. Stimuler de l'Acquisition des VEÉ/VHR (incitatifs financiers ou fiscaux)*

- Incitation financière d'un maximum de 15 000 \$ pour défrayer le coût incrémental pour l'acquisition du véhicule neuf et d'un maximum de 5000 \$ pour l'acquisition d'un Véhicule d'occasion.
- Exemption pour les achats de véhicule, disposant d'un capacité de batterie de 15 KWh et plus, de la taxe TVQ/TPS

---

<sup>11</sup> AVÉQ.ca

<sup>12</sup> VEÉ Véhicules Entièrement Électriques, VHR Véhicules Hybrides Rechargeables

### 3.3 Stimuler la Capacité de recharge

#### 3.3.1 CHARGE RAPIDE À DOMICILE

- Incitation financière de 1000 \$ pour l'achat d'une charge rapide à domicile
- Assurer par réglementation que tout nouveau logement disposant de garage ou de place de stationnement soit équipé d'une capacité de recharge de niveau 2 (240 Volts)
- À partir de 2018 assurer par réglementation appropriée que les édifices multi logements neufs en construction soient équipés d'une capacité de recharge rapide de niveau 2 à domicile.
- Pour les bâtiments multi logements existants introduire un programme similaire au programme introduit par la Colombie Britannique afin d'assurer un accès à la recharge à domicile<sup>13</sup>

#### 3.3.2 CHARGE RAPIDE SUR LES LIEUX DE TRAVAIL

- Le lieu de travail est le deuxième endroit le plus fréquent pour charger les véhicules électriques après la maison. La charge sur le lieu de travail est particulièrement importante pour les personnes vivant dans des immeubles à logements multiples qui peuvent ne pas avoir accès à une prise à domicile.
- Toute entreprise, ou organisme public ou privé devra à partir de 2018 envisager l'installation de bornes de recharge pour permettre à ses employés de recharger gratuitement leur véhicule électrique.
- Une aide financière sera accordée pour l'acquisition et l'installation de bornes de recharge en milieu de travail égale à 80 % des dépenses admissibles

#### 3.3.3 AUTRE CAPACITÉ DE RECHARGE

- A partir de 2019 espaces de stationnements gratuits équipés de Bornes de charge rapide seront déployer en nombre suffisant, dans tous les parcs de stationnement auprès des édifices et bureaux gouvernementaux, paragouvernementaux et municipaux (Hôpitaux, CLSC, Universités, Écoles, Mairies, etc.). La recharge sera gratuite.

---

<sup>13</sup> BC Multi Unit Residential Building Charging Program, updated march 27, 2017

- Tout Parking public de gestion public ou privée devra à partir de 2019 envisager l'installation initiale de 5% des places de stationnement munies de bornes de recharge de 240 volts/50 ampères. La recharge sera gratuite.
- Déploiement étendu d'un réseau, public et privé, de recharge rapide gratuite ou subventionnée par Hydro Québec.

### *3.4 Loi Véhicule Émission Zéro (VZÉ)<sup>14</sup>*

- Mettre en œuvre à partir 2018 la Loi VZÉ qui donne au gouvernement du Québec les pouvoirs d'exiger des constructeurs automobiles la vente d'un minimum de VZÉ au Québec par l'entremise d'un système de crédits échangeables.
- Assigner à chaque constructeur un nombre de voitures électriques à être vendue annuellement au Québec sur la période 2018-2023. Ce nombre devra être compatible avec l'objectif de l'immatriculation de 500 000 voiture électriques au Québec sur la même période.

### *3.5 Développement de l'activité industrielle du véhicule électrique et des composantes*

Le premier plan du TEQ 2018-2023 devra comporter un programme spécifique de développement vigoureux de l'activité industrielle dans le domaine des véhicules électriques et de ses composantes, ce programme comportera entre autres.

- Promouvoir un savoir-faire industriel dans la conception et la fabrication des composantes de véhicules électriques.
- Stimuler le développement de véhicule électrique de niche tel que : les véhicules commerciaux (autobus, autocars), industriels (camions), outils (camions nacelles, camions à déchets), de service (ambulances, véhicules de police), spéciaux (blindés) et récréatifs (motos, motoneiges, véhicules sport à trois roues), etc.
- Durant la période 2018-2020 négociations et conclusion d'une entente stratégique avec une ou plusieurs entreprises de l'industrie de véhicule électrique dont les performances sont mondialement reconnues.

---

<sup>14</sup> [www.mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/vze/](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/vze/)

- À partir de 2020 et en coopération avec un ou plusieurs constructeurs automobiles, mise en place d'une capacité de construction au Québec de véhicules électrique de grande diffusion (VEÉ et VHR).
- Stimuler la commercialisation des ressources naturelles utilisées dans la fabrication des composants de véhicules électriques telles que : le lithium, le graphite, le titane, les phosphates le cobalt, etc.
- Stimuler au niveau universitaire la recherche et le développement des technologies de transport électrique y compris les technologies des voitures semi autonomes et autonomes.
- Contribuer en coopération avec le secteur privé à la formation d'une main-d'oeuvre qualifiée dans le domaine de voitures électriques et de ses composantes.
- Répartir entre les diverses zones industrielles du Québec, la production des batteries, bornes de recharge, assemblage des véhicules, production oxydes de lithium et poudres de graphite.
- Législation sécurisant les réserves stratégiques du Canada/Québec en métaux rares tels lithium et le graphite.

### *3.6 Marchés publics*

- Préférence pour les marchés publics pour les véhicules VEÉ+VHR au niveau gouvernementale, para gouvernementale, municipale, etc.

### *3.7 Autres Actions*

- Voies préférentielles sur route, espaces de stationnements préférentiels, Accès certaines zones interdites au trafic, espaces de stationnement gratuit équipés d'une capacité de recharge rapide gratuite, etc.
- Augmenter la sensibilisation et connaissance du public. De concert avec des intervenants publics et privés présenter aux Québécois les véhicules électriques et la technologie connexe.
- Sensibilisation et éducation des consommateurs par la tenu de Forums/Conférences, Expositions, publicité dans les médias, etc.
- Sensibilisation et éducation des vendeurs de voitures

## 4 Conclusion

Transition énergétique Québec aura de lourdes responsabilités au cours des prochaines années pour la réalisation des objectifs de la politique énergétique du Québec et la réalisation du Plan de lutte aux changements climatiques dont les objectifs ne concordent malheureusement pas.

Par ces programmes et interventions TEQ devra favoriser l'efficacité énergétique, la transition rapide vers une économie sans carbone et les énergies renouvelables. En efficacité énergétique, en transport et en transition énergétique, TEQ devra considérer les objectifs poursuivis par la politique gouvernementale comme des minima et devra remettre en question de fausses solutions que sont l'emploi du gaz naturel comme énergie dite de transition.

## Annexe 1 Loi VZÉ

Le 26 octobre 2016, le Québec a posé un geste majeur en faveur d'une économie prospère et sobre en carbone, en adoptant le projet de loi visant l'augmentation du nombre de véhicules automobiles zéro émission au Québec afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et autres polluants (loi VZÉ). L'électrification des transports constitue un créneau économique d'avenir et une solution prometteuse pour réduire les émissions de GES et la pollution de l'air, en plus de diminuer notre dépendance au pétrole.

Dans le cadre du Plan d'action en électrification des transports 2015-2020 (PAET), le Québec s'est fixé une cible de 100 000 véhicules branchables immatriculés d'ici 2020. La loi VZE donne au gouvernement du Québec les pouvoirs d'exiger des constructeurs automobiles la vente d'un minimum de VZE par l'entremise d'un système de crédits échangeables.

**L'objectif :** stimuler l'offre de VZE afin de permettre aux consommateurs québécois d'accéder à un plus grand nombre et à un plus large éventail de véhicules électriques, qui sont les plus propres et les plus techniquement avancés sur le marché.