

## LE TRANSPORT COLLECTIF INDIVIDUALISÉ

---



**En réponse à l'appel de participation à la réflexion collective sur l'avenir énergétique du Québec**

**Consultation énergie du**

**Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie**

**Par Denis Bédard, MAP MGI**

## Table des matières

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| LE TRANSPORT COLLECTIF INDIVIDUALISÉ .....                                                            | 1  |
| 1 MES OBJECTIFS : .....                                                                               | 6  |
| 2 L'ARRIVÉE INTERNATIONALE DANS LES PROCHAINES ANNÉES DE VOITURES DITES AUTONOMES.....                | 6  |
| 3 LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL DE LA PRATIQUE DE LA GESTION D'ACTIF DE TRANSPORTS.....              | 6  |
| 4 L'ARRIVÉE DES VÉHICULES DITS AUTONOMES DE PAR LE MONDE. ....                                        | 7  |
| 4.1 LEÇONS APPRIENT DE CES EXPÉRIENCES DE VOITURES DITES « AUTONOME » .....                           | 9  |
| 5 DES FREINS À L'AVANCEMENT DU CONCEPT DU VÉCP .....                                                  | 10 |
| 6 LA PROPOSITION DES VÉCP ÉLECTRIQUE DE QUÉBEC INC.....                                               | 11 |
| 7 UNE POLITIQUE S'IMPOSE .....                                                                        | 11 |
| 8 LES RISQUES ET LA GESTION DES RISQUES DANS LE PROJET VÉCP .....                                     | 12 |
| 8.1 LEÇONS APPRISES DE CES CAS : .....                                                                | 13 |
| 9 BESOIN DE LA RÉGLEMENTATION DE L'ÉTAT.....                                                          | 13 |
| 10 NOUS AVONS LE TEMPS !.....                                                                         | 14 |
| 11 LE CONCEPT DU TRANSPORT COLLECTIF INDIVIDUALISÉ .....                                              | 14 |
| 12 LA PROPOSITION SOMMAIRE DU VÉCP QUÉBÉCOIS .....                                                    | 16 |
| 12.1 LA PROPOSITION AVEC PRÉCISIONS.....                                                              | 16 |
| 13 IMPACTS DE L'ESSAIM DE DRONES À CONTRÔLE CENTRAL SUR LES PROJETS ET INFRASTRUCTURES ACTUELLES..... | 18 |
| 14 UNE POLITIQUE DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS.....                                             | 20 |
| 15 MODE DE PRODUCTION DU VÉCP À L'INTERNATIONAL .....                                                 | 21 |
| 15.1 COÛT DE FABRICATION DU VÉHICULE : .....                                                          | 22 |
| 15.2 LEÇONS APPRISES SUR LES MODES DE FABRICATION ET LES COÛTS.....                                   | 23 |
| 16 FAITS ET STATS SUR LES VÉHICULES AU QUÉBEC.....                                                    | 24 |

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 17.1 L'UTILISATION DU VÉCP PAR CALCUL D'OPTIMISATION ARRondi .....                         | 25 |
| 17.2 UTILISATION DE L'ESSAIM DE DRONES AU QUÉBEC ET LES HEURES DE POINTE .....             | 26 |
| 18 COÛT DE LA CONGESTION ET COÛT DE POSSESSION D'UN VÉHICULE À MONTRÉAL ET AU QUÉBEC ..... | 29 |
| 19 LES SOURCES D'ÉNERGIE POUR LES VÉHICULES ET COÛTS COMPARATIFS .....                     | 29 |
| 19.1 UTILISATION ET COÛT DU CARBURANT, .....                                               | 29 |
| 19.2 L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AU QUÉBEC .....                                                  | 30 |
| 19.3 LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DE HQ EN POINTE .....                                     | 30 |
| 20 LA PUISSANCE ÉLECTRIQUE REQUISE POUR UN ESSAIM DE DRONES DE 225 000 UNITÉS, ...         | 31 |
| 20.1 L'UTILISATION DE CHAQUE DRONE DE L'ESSAIM .....                                       | 31 |
| 20.2 CALCUL DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DE LA BATTERIE .....                              | 31 |
| 20.3 Le temps de possession vs le temps d'utilisation .....                                | 33 |
| 20.4 Consommation annuelle kWh des 225 000 drones .....                                    | 33 |
| 20.4.1 Coût de la consommation électricité annuelle des 225 000 drones .....               | 33 |
| 20.4.2 Puissance installé HQ requise avant lissage horaire .....                           | 34 |
| 20.4.3 Choix de la technologie et le temps de recharge de la batterie .....                | 34 |
| 20.4.4 Tableau de distribution des charges sur 24 h, concentration hors pointe. ....       | 34 |
| 20.4.5 puissance installée HQ requise après lissage horaire .....                          | 35 |
| 20.5 Tableau des distances parcourues/an par catégories de temps d'utilisation. ....       | 35 |
| 20.6 Positionnement du Québec comme constructeur de VÉCP .....                             | 35 |
| 21 OBJECTIFS GOUVERNEMENTAUX .....                                                         | 36 |
| 22 COÛT DE PRODUCTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE .....                                        | 37 |
| 22.1 LA TARIFICATION INDUSTRIELLE D'HYDRO-QUÉBEC .....                                     | 37 |
| 23 L'INTÉGRATION INDUSTRIELLE .....                                                        | 38 |
| 23.1 L'INTÉGRATION DE LA GRAPPE DES VÉHICULES .....                                        | 38 |

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 23.2 LES PRINCIPAUX INTRANTS DU VÉCP .....                                                 | 39 |
| 23.3 LA COMPOSANTE MÉTAL .....                                                             | 39 |
| 23.4 LA FILLIAIRE BATTERIE CŒUR DU DRONE ÉLECTRIQUE .....                                  | 40 |
| 23.5 UNE USINE QUI INTÈGRES LES COMPOSANTES POUR FABRIQUER LES VÉCP .....                  | 42 |
| 23.6 DES GRAPHIQUES SUR LA DISTRIBUTION MANUFACTURIÈRE AU QUÉBEC 2022 .....                | 43 |
| 24 AUTRES CARACTÉRISTIQUES DU VÉCP QUÉBÉCOIS .....                                         | 45 |
| 24.1 MODÈLES EN PRODUCTION .....                                                           | 46 |
| 24.2 VITESSE DE CROISIÈRE DU VÉCP .....                                                    | 48 |
| 24.3 TABLEAU : COÛT POUR QUÉBEC INC. DE LA PRODUCTION DES 225 000 VÉCP SUR 5 ANS.<br>..... | 49 |
| 25 ENTRETIENS DE LA FLOTTE DES VÉCP QUÉBÉCOIS .....                                        | 50 |
| 25.1 LE COÛT DE FABRICATION ET QUANTITÉS DES UNITÉS D'ENTRETIEN .....                      | 51 |
| 26 LE RECYCLAGE DU VÉCP .....                                                              | 51 |
| 27 DE LA TARIFICATION D'ACCÈS À L'ESSAIM DE DRONES, PROPRIÉTÉ PUBLIQUE. ....               | 51 |
| 28 LES MODES DE PAIEMENT DES TRAJETS .....                                                 | 52 |
| 29 LES REVENUS POTENTIELS D'EXPLOITATION DE L'ESSAIM DE DRONES AU QUÉBEC .....             | 53 |
| 30 LES REVENUS D'EXPORTATIONS .....                                                        | 54 |
| 31 CONCLUSION SUR LA TARIFICATION ET LES REVENUS DU VÉCP .....                             | 57 |
| 32 LES REVENUS DE DISPOSITION DES VÉHICULES EXISTANTS .....                                | 57 |
| 33 COMPARAISON DES DEUX MODES DE DÉPLACEMENTS ACTUEL ET PROPOSÉ .....                      | 59 |
| 34 ACCEPTATION SOCIALE ET ÉTHIQUE .....                                                    | 60 |
| 35 CONCLURE .....                                                                          | 61 |
| <b>Denis-bedard@outlook.fr</b> .....                                                       | 62 |
| 37 Annexe 1 .....                                                                          | 62 |

### **Consultation énergie**

Invitation du 5 janvier 2026

Participez à la réflexion collective sur l'avenir énergétique du Québec

Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie

Vers quelles avenues le Québec devrait-il se tourner pour opérer la transition énergétique?

Devrait-on poursuivre la voie de l'hydroélectricité, miser sur la sobriété, le solaire, les éoliennes ou encore le nucléaire?

[Quebec.ca/avenir-énergétique](https://quebec.ca/avenir-energetique)

Il est aussi possible de transmettre un mémoire à l'adresse [consultation.energie@economie.gouv.qc.ca](mailto:consultation.energie@economie.gouv.qc.ca) (Lien externe).

Veillez noter que la date limite pour ce faire est le 30 janvier 2026

## **L'INTRODUCTION DES VOITURES ÉLECTRIQUES**

### **À CONTRÔLE PUBLIC (VÉCP)**

#### **AU QUÉBEC.**

Nous les appellerons parfois dans le texte « Les drones en essaims »

#### **1 MES OBJECTIFS :**

- 1) Réduire la dépendance au pétrole importé dans les transports, remplacé par l'électricité soit hydroélectricité ou produit par centrale nucléaire.
- 2) Optimiser le service de déplacement aux personnes et aux entreprises. Qui permet d'augmenter la sécurité des personnes et des biens dans les transports et de réduire les coûts individuels et collectifs, à partir d'un modèle qui soit exportable.
- 3) Avoir un impact économique et social positif pour le Québec.

#### **2 L'ARRIVÉE INTERNATIONALE DANS LES PROCHAINES ANNÉES DE VOITURES DITES AUTONOMES**

L'arrivée internationale dans les prochaines années de voitures dites autonomes, électriques ou non, sur les marchés, crée des impacts, des contraintes et des opportunités pour le Québec. Nous recommandons, dans cette proposition, que cette innovation soit considérée par le gouvernement du Québec comme une opportunité d'investissement en transport collectif en remplacement d'autres investissements en transport collectif de moindre utilité publique. Nous recommandons de plus de préparer une politique et une réglementation afin de préparer la venue de ce nouveau mode de mobilité des personnes et des marchandises.

Objectif pour l'état québécois:

Assurer, sur tout le territoire, la mobilité durable des personnes et des marchandises par des systèmes de transport efficaces et sécuritaires qui contribuent au développement du Québec.

#### **3 LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL DE LA PRATIQUE DE LA GESTION D'ACTIF DE TRANSPORTS**

Des États, des ministères des transports, comme le FHWA des États-Unis, le England, Highways Agency et d'autres, des organismes internationaux comme l'OCDE, et le Forum international des transports, des

associations d'organismes de transport comme AASHTO, ou le Transportation Association of Canada (TAC), des chaires universitaires, des consultants et une multitude de parties prenantes de par le monde s'intéressent à faire progresser les théories et pratiques dans le domaine de la Gestion des actifs de transport. C'est un élément supplémentaire que nous apportons à ce travail d'évolution constante.

#### **4 L'ARRIVÉE DES VÉHICULES DITS AUTONOMES DE PAR LE MONDE.**

Depuis quelques années, je suis l'évolution du dossier de ce que j'appelle le « transport collectif individualisé », ou plus simplement des véhicules autonomes connectés. (VA), que je nommerai le plus souvent dans ce texte les VÉCP. Il n'est pas un mois sans que les médias annoncent des avancés sur ce que certains appellent erronément la venue prochaine des voitures autonomes.

Déjà en 1984, Mercedes-Benz conçoit une camionnette automatique équipée de caméras, dont le logiciel de reconnaissance était développé par une équipe de l'université de la Bundeswehr à Munich. Le véhicule atteint 100 km/h sur un réseau routier sans trafic.

Depuis, Ford Motor BlueCruise, GM Cruise, Mercedes Drive Pilot & Nvidia, Tesla, Amazon Zoox, Toyota, BMW, BYD, Uber & Lucid Motors & Nuro et d'autres utilisent produisent des prototypes de voitures complètement autonomes. Baidu, et Jidu Auto, le géant chinois des systèmes d'information, sont à faire des essais de voitures taxis autonomes.

Google « Alphabet » et son Waymo Driver, planche depuis 2012 sur des logiciels de voitures autonomes avec GPS. Il installe une suite de détecteurs, lidar, caméras, et radar, utilise la carrosserie de Jaguar I-Pace electric vehicles. Des applications sont en cours aux É.-U., Phoenix, San Francisco, Los Angeles. Waymo dispose d'environ 700 véhicules dits autonomes, offrant un service de taxis autonomes payants, sans conducteur à bord. Mais, les véhicules Waymo coûtent environ 100 000 \$ avec la panoplie de caméras, de radars et de lidars dont il est équipé. De plus, pour que leur système fonctionne, les villes ou les quartiers où doivent opérer leurs robotaxis doivent être cartographiés précisément en trois dimensions.

En circulant, les Waymo établissent en permanence une carte 3D renouvelés régulièrement de leur environnement immédiat, grâce à leurs lidars, et l'ordinateur de bord la compare à celle préalablement enregistrée pour toute la ville ou le quartier. C'est de cette manière que le véhicule se localise au centimètre près, mieux qu'avec un GPS. C'est donc une technologie coûteuse, difficilement généralisable à des millions de véhicules sur d'immenses réseaux routiers. De plus, les robotaxis Waymo doivent circuler à l'intérieur de territoires prédéterminés restreints, déjà cartographiés.

Le cas Tesla "2026-01-19 MSN, Pierre Langlois, Ph.D".: Le lancement du service de robotaxi de Tesla a connu des débuts incertains, révélant un fossé grandissant entre les promesses d'Elon Musk et la réalité de l'entreprise. Présenté comme une avancée majeure dans le domaine de la conduite autonome, le service

reste actuellement confiné à deux régions des États-Unis et nécessite toujours la présence d'un employé de Tesla à l'intérieur de chaque véhicule, ce qui remet en cause les affirmations relatives à une véritable technologie de conduite autonome.

Lorsque le service de VTC a fait ses débuts à Austin en juin 2025, utilisant la technologie dite « entièrement autonome » de Tesla, Musk a déclaré qu'il toucherait la moitié de la population américaine d'ici la fin de l'année. En quelques mois, cette ambition a été considérablement revue à la baisse, selon CNN, et début 2026, le service ne fonctionnera que dans deux régions, Austin et la baie de San Francisco.

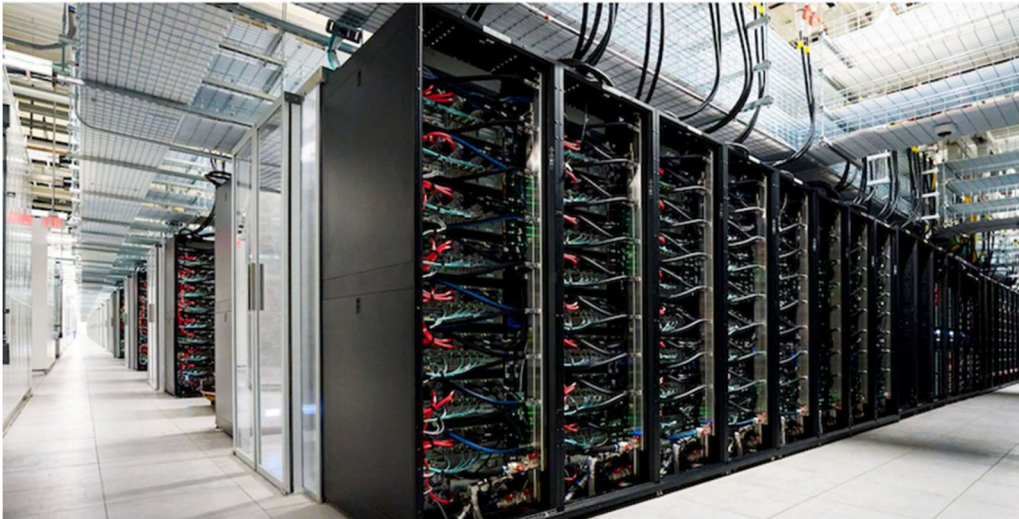
Le système de conduite autonome de Tesla est différent. Il se base uniquement sur des caméras, sans lidars, sans radars et sans cartographie 3D. Le défi est reporté sur la performance de l'intelligence artificielle requise qui s'appuie sur un super centre de calcul, CORTEX, d'Austin au Texas qui lui est entièrement dédié. Cela demande beaucoup plus de puissance de calcul. Mais, on peut aller n'importe où, sans restriction, et le coût est bien moindre. Les nouveaux robotaxis Tesla (Cybercab), présentés en octobre 2024 coûteraient moins de 20 000 \$ à produire ! Avec des innovations majeures pour réduire les coûts de fabrication, comme le giga-moulage et l'assemblage en parallèle (unbox). Cela inclut les caméras et l'ordinateur de bord (système FSD, Full Self Driving).

Les Cybercabs seront minimalistes : pas de volant, pas de pédales, deux sièges seulement et deux portes, ce qui me semble limiter l'usage grand public, système de chauffage de la cabine réduit, parfait pour la Californie, pas de fenêtre arrière, pas de toit vitré, pas de miroirs... De plus, ils vont être assemblés avec leur nouveau procédé en parallèle que Tesla appelle « unbox », apte à réduire les coûts de fabrication d'environ 40%. Enfin, la légèreté et l'aérodynamisme accru des Cybercabs devraient permettre une efficacité énergétique et donc une plus petite batterie (moins chère).

La cadence de production initiale prévue est de 2 millions de Cybercabs par année, lorsque la chaîne de montage aura été graduellement déboguée vers la fin 2027.

Les prérequis du modèle de Tesla. Tout d'abord, la puissance de calcul pour alimenter l'intelligence artificielle doit atteindre un niveau adéquat, autant au niveau des logiciels que des processeurs et centres de calcul, avec un prix acceptable.

De plus, pour entraîner correctement l'IA, il faut que les véhicules aient parcouru des milliards de kilomètres en utilisant l'enregistrement permanent des voitures régulières de Tesla. Les caméras envoient les images à l'ordinateur de bord qui les traite et en déduit (c'est la boîte noire) les actions prises VS ceux qu'aurait pris le système. Les disparités sont envoyées à l'ordinateur central qui (on l'espère) gère l'apprentissage de la conduite autonome.



Superordinateur CORTEX de Tesla à leur giga-usine d'Austin, au Texas, le deuxième plus puissant au monde.

#### **4.1 LEÇONS APPRINTES DE CES EXPÉRIENCES DE VOITURES DITES « AUTONOME »**

Le terme « voiture autonome » a été mal choisi au départ. Un véhicule ou un robot, ni même un humain n'a de complète autonomie, tous dépendent de ... etc.

**À éviter :** une suite de détecteurs, lidar, caméras, et radar, qui utilise la carrosserie de Jaguar, pour se détailler 100 000\$US rend impossible une production de masse. Un taxi qui roule 22h/24 peut-il se rentabiliser ? Ultimement, oui, mais avec beaucoup de clients, et le climat clément de la Californie.

**Si requis à optimiser la prise de cartographie :** La cartographie en 3D faite en modification en permanence, semble applicable pour une ville, mais charge le centre de calcul. Passer au niveau d'un État, avec des millions de véhicules, le défi de la calculatrice est considérable. Le coût de l'énergie est à l'avenant.

**À éviter coûteux et fragile :** l'alternative à la cartographie, et aux détecteurs, lidar, caméras et radars, le système de conduite autonome de Tesla basé sur des caméras, sans lidars, sans radars et sans cartographie 3D. Il dépend de la performance de l'IA qui s'appuie sur un immense centre de calcul, plus énergivore et plus à risque de bogues, de hijacks, de sabotage physique.

**À retenir**, le coût et le mode de production : Les nouveaux robotaxis Tesla (Cybercab), coûteraient moins de **20 000 \$** à produire ! Comme la BYD chinoise. Avec des innovations majeures pour réduire les coûts de fabrication, comme le giga-moulage et l'assemblage en parallèle (unbox). Cela inclut les caméras et l'ordinateur de bord (système FSD, Full Self Driving). Assemblés avec ce que Tesla appelle « unbox », apte à réduire les coûts de fabrication d'environ 40%. La légèreté et l'aérodynamisme des Cybercabs devraient permettre une efficacité énergétique et donc une plus petite batterie (moins chère).

**À réfléchir** : la capacité de la batterie, que nous avons spécifié est un méga 300 kWh, tire 25kV. Cela coûtera cher, mais notre véhicule roulerait 400 000 km/a, donc le mois de changement de batterie possible le mieux (reste à réévaluer).

**Erreur à éviter** : Les Cybercabs seront minimalistes, comprendre cheap : pas de volant, pas de pédales, deux sièges seulement et deux portes, ce qui me semble limiter l'usage grand public, système de chauffage de la cabine réduit, parfait pour la Californie, pas de fenêtre arrière, pas de toit vitré, pas de miroirs... Québec inc. nous serons propriétaire utilisateur exploitant du VÉCP, dans le climat du Québec avec des températures qui varient à Montréal de +30 à -25 Celsius. Des voies aspergées de calcium l'hiver, qui entre dans le véhicule avec les bottes. Nous visons un véhicule solide, sécuritaire, carrosserie résistante au temps et au calcium, pour un usage que nous voulons de 400 000km/an sur un minimum de 5 ans soit 2 000 000km avant son recyclage.

## **5 DES FREINS À L'AVANCEMENT DU CONCEPT DU VÉCP**

La pandémie a imposé un sérieux coup de frein à la voiture dite autonome. Pendant deux ans, on n'en a presque pas entendu parler. Autre tuile majeure, en 2023 des taxis autonomes appartenant à General Motors ont provoqué des accidents qui ont forcé le groupe américain à repenser ses ambitions de ce côté. <sup>1</sup>

Peu de personnes et de groupes en font la promotion au niveau international.

Les capacités de prospectives, de vision du devenir probable, chez les personnes et les États sont généralement faibles. Ex :

Toutes les voitures neuves vendues dans l'Union européenne devront à minima être dotées de certaines aides à la conduite de niveau 1 SAE à partir de juillet 2024.

Les spécialistes prédisent que les véhicules électriques deviendront plus populaires que les véhicules à essence partout sur la planète quelque part entre 2035 et 2040. Certains vont y arriver avant d'autres, le Québec, par exemple grâce au VÉCP.

---

<sup>1</sup> Le Devoir 2024-01-14, Alain McKenna

## **6 LA PROPOSITION DES VÉCP ÉLECTRIQUE DE QUÉBEC INC.**

Les avantages de l'arrivée des VÉCP électrique de Québec inc. sont multiples ; soit : un transport individualisé géré collectivement, comme un tout global et intégré, performant, sécuritaire, libérant les routes de son encombrement, ainsi que les villes et garages de ses stationnements, réduisant le coût de transport pour les usagers et pour les États.

La quasi-élimination des émanations de CO2 dû aux transports proviendrait de l'électrification forcée d'une flotte publique des voitures électriques<sup>2</sup>. Quasi parce que derrière la VÉCP, il y a toute une grappe industrielle qui monte en puissance. (nous y reviendrons considérant l'impact énergétique qui est quand même le sujet principal de cette proposition)

Les bénéfices se chiffrent en milliards de dollars pour les économies avancées pour un faible investissement relatif qui ne serait qu'un déplacement des investissements prévus en croissance des réseaux routiers et en transports collectifs lourds.

## **7 UNE POLITIQUE S'IMPOSE**

Au Québec laisserons-nous la gestion du transport avec autonomie à Uber & Lucid Motors et Nuro, à Tesla, à Google « Alphabet » Waymo Driver, à Ford BlueCruise, à Mercedes Drive Pilot Nvidia, Zoox (Amazon), qui d'autres ? Ou à tous en même temps ? Ils sont tous dans une course contre la montre de qui dominera le marché. Créant une cacophonie de systèmes de contrôle électronique (Nvidia Halos, Taiwan Semiconductor Manufacturing Company et Samsung Electronics) et de programme d'opération selon des codes de la route, des modes de paiement, des tarifs aux différents critères, de normes de sécurité, de stratégies d'implantation sur les territoires internationaux. La question ainsi posée amène la réponse, non. Les trottinettes électriques n'ont pas tenu la route à Montréal alors...

Le marché canadien est un sous marché pour ces multinationales américaines, chinoises, européennes. Celui du Québec, ala valeur d'un surplus d'entrepôts, Tesla à lui seul, prévoit produire 2 000 000 de véhicules dits autonome par année. Alors que nos calculs (voir plus loin) nous amènent à un besoin total actuel de 225 000 VÉCP au Québec. Nous sommes conscients de l'intérêt du marché fabuleux qui s'ouvre au secteur privé dans le transport des collectivités. Conscient de la concurrence internationale, de l'injection de capitaux dans cette industrie qui semble sans limites. Comment y avoir un succès ? En étant différent, avoir une niche et comme nous le proposons avoir une norme de produit qui exclut toute concurrence.

---

<sup>2</sup> Extrait de voiture-autonome. Net de 2016 <http://www.voiture-autonome.net/>

## **8 LES RISQUES ET LA GESTION DES RISQUES DANS LE PROJET VÉCP**

Y a-t-il un risque ? Oui. Le plus grand c'est que nous y allions à moitié. Des exemples :

L'exemple de l'implantation de Renault au Québec, notamment via la Société de montage automobile (SOMA) filiale de la Société Générale de financement (SGF), devenu depuis une filiale d'Investissement Québec, société de capitaux québécois d'économie mixte. Une usine montée à Saint-Bruno-de-Montarville s'est soldée par un échec industriel au début des années 1970 ! Pourquoi Faiblesse des ventes, Coûts de production, Problèmes logistiques, Concurrence et marché. Les dirigeants de Renault - Canada concluent à son échec. Ils l'attribuent au caractère politique de l'opération : " La SOMA est née d'une volonté politique de défier les règles du jeu économiques du marché de l'automobile. " Il est rappelé dans ce dossier qu'une usine d'assemblage ne peut être considérée comme rentable si elle produit moins de 20 000 voitures par an. Or la production annuelle de SOMA a culminé en 1971 à 12 000 unités.

*29 août 2012 Michel Munger TVA : GM à Boisbriand a rarement été rentable et la concurrence nord-américaine était trop forte. Et ce malgré la modernisation et les prêts consentis par les gouvernements. GM a opté pour une centralisation dans la région de Windsor et Detroit. Voilà ce qui explique en partie pourquoi l'assemblage automobile a échappé au Québec. En plus de ce pôle, plusieurs juridictions des États-Unis ont livré, avec la fiscalité pour attirer des entreprises, État par État, une concurrence sans pitié au Québec alors que l'industrie concentre ses installations. Bien que le marché à une importance au Québec, avec un chiffre d'affaires de production dans la filière de 4 G\$ et plus par année.» Selon la TCA à l'époque « La fin de l'assemblage au Québec a tout de même entraîné une forme de déficit économique. Nous achetons plus de **460 000** véhicules neufs par année au Québec, à 64, 000.00\$/U en moyenne pour 29. 5 G\$ et plus par année. (Exclu les camions) C'est l'équivalent de plus de quatre usines. Nous n'avons pas notre juste part de cette industrie. Si l'on pouvait seulement mettre une usine de roues au bout d'une aluminerie au Saguenay-Lac-Saint-Jean, dit-il, elle pourrait fournir beaucoup d'installations en Amérique du Nord. Pour le faire, ça prend toutefois de la volonté politique. »*

Échec pour Bombardier et succès pour Airbus de la C-Séries – A220 Pourquoi ? À l'interne, le sur optimiste des coûts de développement et la réalité des dettes. Être dans la cour des grands, puissants et tricheurs, avec guerre des prix et pression de Boeing qui cache son financement de ses activités de R&D venant du militaire É.-U.. Difficultés de mise en marché, dû à la crainte des transporteurs de la pérennité du soutien de l'État, du Québec. La force de frappe canadienne avec Air Canada en tête qui refuse tout de Bombardier made in Québec et qui maintenant achète du A320&A220. L'investissement du Québec, dans Bombardier 1.3G\$ à 2.0G\$ toujours frileux, toujours insuffisant, pourquoi pas 5G\$ ? L'impact économique de l'appareil A220 est estimé à plus de 40 G\$ pour la période 2018-2038 dans l'aérospatiale au Canada. L'État québécois ne supportant pas le risque ni la critique. Il est un facteur de risque pour Québec inc. dans VÉCP.

Suivi du risque qui est le plus susceptible de se matérialiser? le statu quo, de ne rien faire intensivement, d'en parler, d'écrire sur le sujet, des ateliers de réflexion, d'attendre que cela arrive, ou passe, ce qui au final en 2046, générera un immense manque à gagner. On aurait pu, on aurait dû, on ne savait pas.

### 8.1 LEÇONS APPRISSES DE CES CAS :

Il faut assurer la demande avant de planifier la production;

Il faut s'assurer d'une niche ou marché où nous n'affrontons pas les multinationales et même où nous écartons toutes concurrences par le jeu de nos normes, non réglementées par OMC.

Il faut évaluer les véritables coûts de production, selon les volumes que l'implantation exige, jusqu'au dernier boulon.

Il faut assurer que l'approvisionnement et la logistique « just in time » des composantes essentielles ne puissent pas faire l'objet de dérapage ni de chantage aux tarifs.

Mettre en place la grappe industrielle québécoise, fournisseuse des intrants du VÉCP « la roue au bout de l'aluminerie québécoise »

Il faut utiliser une technologie qui offre une capacité au VÉCP de se mouvoir, efficacement en toute sécurité, dans l'environnement turbulent des transports. Éviter la course à la dernière nouveauté. Instaurer nos programmes avec de simple calcul de vitesse et de distance.

Il faut assurer le financement avec des estimations réalistes des coûts.

Il faut assurer la propriété collective des moyens de production pour éviter la passe de l'achat et du déménagement d'entreprises vers l'extérieur du Québec.

Résumé pour réussir le VÉCP il faut contrôler : la demande, les intrants, la production l'offrent, la disposition, le financement, et la réglementation.

Notes : Pour les multinationales de cette industrie, nous prévoyons la fermeture de notre marché et le dumping graduel selon le plan d'implantation de nos usagés sur les marchés internationaux. Auquel nous pouvons ajouter la réduction de nos ventes de matières premières et métaux rares dorénavant requis pour notre industrie VÉCP naissante.

## 9 BESOIN DE LA RÉGLEMENTATION DE L'ÉTAT

Actuellement la gestion du VÉCP, et de sa circulation dans une ville ou d'un État, se trouvant partout dans un vide conceptuel et juridique. Aussi une politique et réglementation s'impose. D'abord éviter que ce faire

exporter de la scrap, et de mettre une barrière réglementaire infranchissable. Les administrations partout au monde, tardent à réglementer l'arrivée des véhicules sans conducteurs et surtout à éviter la prolifération des normes incompatibles d'une ville à l'autre et d'un État à l'autre. Ce profile aussi le contrôle de l'information sur la mobilité<sup>3</sup> ou la caméra qui filme le client dans le véhicule. La lutte du contrôle de l'information de transport s'installe. Qui voyage ? Quand ? Pour aller où ? Quelle publicité peut l'intéresser ? À qui appartiennent ces informations? Comment et à quelle fin peuvent-elles être utilisées ? À qui l'information est vendu ? À quelle fin finale ?

Pendant ce temps, au Québec, la simple mention des (VÉCP) semble relever de la science-fiction avec une tendance à discréditer ces innovations. Jusqu'où ira cette proposition au MÉIÉ ?

## **10 NOUS AVONS LE TEMPS !**

Eh bien non! Des photos comparées du centre-ville de New York 1905 et 1915 sont saisissantes. En une décennie, le centre-ville est passé de 3 % d'automobile et 95% de traction animale à l'inverse.

Au Québec, des collaborations sont requises entre les ministères économiques, les universitaires, les firmes de génies, et entreprises afin d'être présentes, et de se permettre de définir comment nous voulons nous positionner en transport comme collectivité, soit importateurs ou exportateurs de technologies, de produits et de normes. Ce que nous voulons faire de notre énergie. Ce choix est simple: être fournisseur d'énergie, ce qui est déjà bien, ou producteur et utilisateur d'énergie, créateur de valeur ajoutée, dans cette révolution énergétique du XXI<sup>e</sup> siècle.

Dans la suite de ce texte le positionnement est clair, le Québec via Québec inc. devient promoteur développeur de ces technologies, fabricant, propriétaire et opérateur et assure la maintenance de la flotte, responsable de la tarification, et des règlements de circulation et de l'utilisation du transport collectif, assure la liquidation sur les marchés internationaux des 7MV, véhicules existants, selon nos priorités et finalement exportateurs de ces technologies. Sans refuser des partenariats internationaux, lorsque dans notre intérêt. Québec first !

## **11 LE CONCEPT DU TRANSPORT COLLECTIF INDIVIDUALISÉ**

La voiture autonome, souvent appelé véhicule autonome ou véhicule à conduite automatisée, dont nous proposons une variante de fond avec le transport collectif individualisé exclusif sur le réseau, en coordonnant les véhicules sans conducteur individuel, comme un essaim de drones, relié centralement

---

<sup>3</sup> Catherine Kargas, de la firme-conseil, Marcon, Kargas, au Conseil régional de l'environnement de Montréal (CRE-MTL)

pour certaines de ses fonctions, par ses capteurs d'environnement pour d'autres et par le passager pour le choix de véhicule, la destination et en partie le trajet.

Cette alternative, que nous élaborerons, est déjà un avancé sur le concept du véhicule dit autonome avec ses caméras, ou même son IA corporatif, toujours en propriété individuelle, dans une circulation qui comprend une mixité complète des types de véhicule en circulation. D'ailleurs, cette première mouture n'est pas encore sortie des prototypes extrêmement encadrés.

Notre proposition représente une avancée dans l'application de technologies existantes dans le domaine des transports et celui de l'industrie. Un tel véhicule est conçu pour se déplacer sans la conduite d'un conducteur humain. Et pourquoi faire cela ? Parce qu'un individu, dans son véhicule, a une vue limitée de son environnement. Alors que le contrôle informatisé de milliers de véhicules simultanément sur l'ensemble d'un réseau permet d'éviter : la congestion, les manœuvres malheureuses et maladroites de conducteurs, le manque d'entretien des véhicules, la sélection non optimisée des trajets, etc.

Du côté positif, la propriété collective d'un système de transport individuel, réduit substantiellement, pour chacun, le coût de chaque kilomètre parcouru, réduit le temps du trajet, surtout en milieu urbain, et ajoute la tranquillité d'esprit pendant le trajet en maintenant le confort traditionnel d'un véhicule personnel récent bien entretenu. La comparaison la plus près est l'utilisation d'un taxi récent, mais à un coût beaucoup plus faible du km. Surtout quand celui-ci est coincé dans l'embouteillage quotidien de nos villes.

Cette proposition sans précédent est rendue possible grâce à une combinaison de technologies avancées existantes, notamment : les capteurs sur le véhicule, et ceux qui seront incrustés dans toutes les routes, au 500 mètres (type laser de chantier (type Spectra Precision LL500) ) et sur tout ce qui roule, les caméras, le lidar (détection par la lumière et mesure de distance par la lumière), et les systèmes de positionnement global (GPS), les communications 5 G, et les capacités phénoménales des centres de calcul.

Actuellement, le système est pensé par l'industrie automobile, comme une extension du système actuel. En conservant à la fois la notion de la propriété de son véhicule, la compétition des grands fabricants sur le marché et une faible sinon aucune connectivité entre les véhicules et avec les corps publics. Chaque manufacturier intégrera ses normes de contrôle et de circulation en essayant d'intégrer les normes locales si possible. (C'est simple vaut mieux vendre des véhicules chers utilisés de 5 à 10% du temps de possession qu'un véhicule pas cher utilisé 80% du temps. Donc réduire le niveau des ventes de 80%.)

Actuellement, son développement repose sur des algorithmes complexes d'intelligence artificielle et d'apprentissage automatique (voir à ce sujet les projets de Tesla). Ces systèmes permettent au véhicule de percevoir son environnement, d'essayer de le comprendre, et avec ce qui est retenu, de prendre des décisions en temps réel et de naviguer dans diverses conditions de circulation. Par exemple, un véhicule comme ceci pourrait détecter les autres véhicules, les piétons, les panneaux de signalisation et les marquages au sol, ajustant ainsi sa trajectoire, sa vitesse et ses actions en fonction de ces éléments. Dans un environnement stable cela semble aller, mais dès que cet environnement se perturbe par les actions

d'autres véhicules, les conditions climatiques (neige par-dessus le marquage) ou routière changeantes, le comportement parfois erratique des humains ou des animaux, le système est à la traîne ou pire ne comprend pas !

Ceci produit une grande complexité pour rendre chaque unité entièrement autonome et sécurisée, pour lui-même et pour les autres véhicules de son environnement. Donc aucune régularisation de groupe d'unité possible "Autonome". Disons que ces prérequis sont la raison de la stagnation de l'introduction du concept de par le monde. Ce système d'autonomie, n'offre aucun avantage collectif en contrepartie de son augmentation des risques, offre peu d'avantages individuels, s'il en est. Il permettrait tout de même des balades en main libres sur les autoroutes par beau temps, à un coût qui sera vraisemblablement exorbitant.

## **12 LA PROPOSITION SOMMAIRE DU VÉCP QUÉBÉCOIS**

Alors intervient le concept québécois, de (VÉCP) qui se veut global et intégré.

Obtenir un mode de transport des personnes et des biens, qui délaisse les carburants fossiles au profit de l'énergie électrique que nous produisons en abondance au Québec de source hydrauliques non polluantes.

Nous proposons un système de transport par différents types de véhicules qui satisfont les critères suivants :

- A. Organisé en système de transport collectif, de différents types de véhicules interconnectés, sans conducteur, à propriété québécoise collective;
- B. Couvre la totalité du réseau routier, exclusivement avec des véhicules et le système d'exploitation du même fabricant ;
- C. Exclusivité, sur le réseau routier, de la flotte de véhicules sans conducteur ;
- D. Se guidant :
  - a) par le besoin exprimé par l'utilisateur
  - b) par les détecteurs positionnés : sur les routes, sur chacun des véhicules, sur tous les moyens de transport motorisé ou actif, pouvant se trouver sur les routes :
  - c) par le programme informatique qui le gouverne.
- E. Véhicules à propulsion électrique;
- F. Produit au Québec exclusivement par Québec inc. ;
- G. Offrant quantité et qualité suffisante ;
- H. Offrant une variété de véhicules ;

### **12.1 LA PROPOSITION AVEC PRÉCISIONS**

- A. Organisé en système de transport collectif, de différents types de véhicules interconnectés, sans conducteur, à propriété québécoise collective;**

**Implique la tarification**

Une prise en charge de la tarification par l'État de chaque trajet avec les moyens technologique déjà en place, permet énormément de possibilités. La tarification qui régularise les heures de pointe, celles qui prévoient le coût de construction et d'entretien des infrastructures de transport, la tarification à la distance, au type de véhicules, aux trajets, à l'usage, et surtout de sa généralisation à de vastes zones géographiques jusqu'à couvrir l'interprovincial et l'international amènera des changements de nos habitudes de déplacement et de financement des infrastructures de transports.

- B. Couvre la totalité du réseau routier, exclusivement avec des véhicules et le système d'exploitation du même fabricant ;**

- C. Exclusivité de la flotte de véhicules sans conducteur ;**

L'élimination des véhicules personnels des routes de la région où l'essaim de drones s'implante amènera la vente massive de véhicules, sur les marchés internationaux, normalement par Québec inc. Selon de rythme d'implantation.

L'implantation se réalise à partir d'une zone ayant une bordure naturelle comme le fleuve, et allant vers les terres. Exemple de la péninsule Gaspésienne allant vers l'ouest.

- D. Opération de l'essaim de drones**

**a) par le besoin exprimé par l'utilisateur**

La communication de l'occupant avec le véhicule est sur différents modes : l'ouverture des portes par tap de téléphone ou de carte bancaire. À l'intérieur, en vocal, et/ou par l'accès à un clavier et écran tactile, son téléphone, son bloc-notes, toutes langues confondues.

**b) par les détecteurs positionner : sur les routes, sur chacun des véhicules, sur tous les moyens de transport motorisé ou actif, pouvant se trouver sur les routes :**

Un système de véhicules doté de capteurs qui a ses correspondances sur les réseaux routiers, sur tout ce qui roule, entièrement contrôlé en temps réel, individuellement et collectivement par une unité centrale qui aussi apprend.

La connectivité en réception avec les capteurs de son environnement et en sortie avec l'unité centrale.

La connectivité de groupe permet la gestion de la circulation, optimisant les trajets et élimine les embouteillages.

**c) par le programme informatique qui le gouverne.**

Ce qui nécessite un seul système d'algorithmes par zone géographique, disons un État.

**E. Véhicules à propulsion électrique**

Depuis plus d'un demi-siècle, grâce à l'Institut de recherche d'Hydro-Québec, la province a su bâtir un écosystème de batterie reconnu et envié mondialement. Peu d'endroits cumulent autant d'avantages. Nous reviendrons en détail sur ce sujet central.

**F. Produit au Québec ;**

Ce qui permet : la standardisation de la production entièrement électrique, de son usage, de son entretien et de son financement. Et cela permet un gain économique appréciable.

**G. Exclusivité des véhicules et du système d'information du même fabricant sur les routes ;**

Ce qui implique la propriété collective de ces véhicules.

**H. Offrant une quantité et qualité suffisante ;**

**I. Offrant la variété de véhicules requise ;**

De fait, il s'agit de couvrir toute la gamme des véhicules requis tout en réduisant la variété des modèles et en oubliant la sportive grand luxe. Nous couvrons les véhicules : de promenade, de livraison locale, de camion-remorque ouvert et fermé, la gamme de véhicules spécialisés comme les utilitaires incendie, ambulance, ramassage, ordures, etc. Le parc n'a pas à être monotone, bien que la diversité à un coût de production.

(voir le texte détaillé plus loin à ce sujet)

La disponibilité de transports sur plateforme (train) pour des trajets de longue distance.

## **13 IMPACTS DE L'ESSAIM DE DRONES À CONTRÔLE CENTRAL SUR LES PROJETS ET INFRASTRUCTURES ACTUELLES.**

Disons-le, le transport collectif conventionnel opère selon un horaire construit et des lignes préétablies, ce qui engendrent: un manquement au niveau de service aux clientèles ; des arrêts fréquents. "La classe sardines", s'entasser aux heures de pointe. Le trajet nous prend à un point fixe, à heures fixes, pour nous déposer à un autre point fixe sans être notre destination finale. Un besoin de transit, prendre l'autobus pour

arriver à la gare de train, sortir du train pour prendre le REM à Bonaventure, puis l'autobus, puis finalement une marche de santé ! Le transport collectif s'optimise pour le grand nombre, mais n'est optimisé pour personne.

Tout ceci génère des perceptions négatives de la part des usagers. Bon déclencheur pour acheter une automobile à conduite solo à grand prix. C'est la petite misère qui sera rapidement larguée si une alternative se présente à l'automobile. Et elle se présente aujourd'hui.

Par une approche axée sur l'individu qui génère la demande, qui fixe le trajet et les conditions ambiantes de son déplacement. Actuellement, cela s'appelle une voiture, ou un taxi. Aucune alternative de transports non actifs ne répond à ces besoins en mobilité qui se caractérisent par une irrégularité temporelle et une hétérogénéité spatiale. <sup>4</sup>

Les VÉCP offrent toute la flexibilité, faisant défaut aux transports de masse. Dès lors, il apparaît légitime d'initier une rupture dans l'approche associée à l'expression du besoin en mobilité.

Un des aspects de la difficulté de la mise en œuvre d'un système de transport par VÉCP repose sur la structure des organisations chargées du transport. En effet, le fractionnement des champs de compétence et l'incapacité des intervenants du secteur public, à intégrer l'ensemble des composantes associées au transport selon une approche systémique, confinent les solutions retenues dans un raisonnement strictement modal de la mobilité : la voiture individuelle ou le transport en commun de masse <sup>5</sup> divisé par direction chacun avec ses budgets et ses finalités.

Selon l'approche systémique, les transports ne représentant qu'un moyen d'atteindre une finalité qui peut se définir en termes de mobilité ou d'accessibilité aux différents lieux de service, d'activité et de personnes. Dans ce contexte, les technologies sont au service de la demande en remplaçant les individus au centre des préoccupations. Un exemple sidérant récent, le monde civilisé est passé à une partie de ces relations interpersonnelles, à la maison comme au travail, via le WEB en moins de 5 ans. Le marché du transport doit viser à offrir la meilleure technologie disponible pour y répondre et la téléportation est toujours en développement. Dès lors, il ne devrait plus y avoir d'opposition de mode, mais de complémentarité de fonctions.

Qui voudra prendre un train de banlieue, un REM, un autobus et même un taxi, quand de son cellulaire, 24h/24, 7/7, il pourra commander de n'importe point où il se trouve, une voiture VÉCP qui le cueille dans les 5 minutes max, qui le conduira où il voudra, dans le plus grand confort, en toute sécurité, aussi, sinon plus

---

<sup>4</sup> Ascher, 2002.

<sup>5</sup> Litmann, 2003.

rapidement que dans une voiture personnelle, à un tarif équivalent au transport collectif actuel? Poser la question c'est y répondre.

Remettre en question de ce que nous faisons aujourd'hui; le prolongement du REM de la CDPQ Infra, les ajouts de voies aux autoroutes, l'achat d'autobus, de places de stationnement qui deviendront superflus avec cette proposition. Ces projets dans lesquels l'État s'apprête à injecter au bas mot 10 milliards de \$ semblent la projection dans le futur d'une vision gagnante de la fin du 19e siècle (métro NY passerelle au-dessus de la route, 1868). Une vision provenant de la lunette arrière.

#### **14 UNE POLITIQUE DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS.**

Nous croyons que pour que le Québec demeure compétitif sur la scène internationale, un de ses atouts est sa capacité de recherches et d'innovation, souvent trop peu mis en valeur. Dans ce dossier des VÉCP, tous les ingrédients sont en place pour faire lever le gâteau, il ne manque que l'identification de cette cible par les pouvoirs publics.

Dans le Plan d'action en électrification des transports 2015-2020. Propulser le Québec par l'électricité, nous avons tous les ingrédients pour réaliser le virage proposé : Une volonté politique de l'électrification et des fonds pour la réalisation de projets innovants dont le programme de soutien à des projets de démonstration en transport collectif, du MTQ avec une enveloppe de 24.5 millions \$, financé par le fonds vert. La politique d'encouragement à l'utilisation des véhicules légers électriques, avec le programme « roulez électrique » doté d'un budget de 93 millions de \$ financé par le fonds vert. Toute la filière du développement industriel proposé par ce plan d'action, doté d'un budget de 52 millions de \$.

Qu'avons-nous fait de 2015-2026 d'innovant avec ce 175 millions \$ ?

Avec le solde non dépensé, ce ne sera pas suffisant pour passer à une usine des VÉCP, (qui serait d'environ de 3G\$ (à recalculer avec des hypothèses réalistes), mais certainement assez pour faire les études exhaustives des contenus de cette proposition (fiche d'avant-projet, élaboration d'un dossier d'opportunité, élaboration d'un dossier d'affaires, réalisation, clôture) par des gens qui y croient.

Le plan stratégique du MTMD 2023-2027, indique que l'accessibilité et l'efficacité des modes de transport de rechange sont essentielles pour amener les usagers à modifier leurs comportements afin de contribuer à la réduction du nombre de déplacements en auto solo et, ainsi, réduire les émissions de GES... Pour sa part, l'électrification des transports constitue une occasion pour le Québec de mettre en valeur ses ressources

énergétiques renouvelables pour alimenter les différents modes de transport et, ainsi, réduire la dépendance au pétrole importé du secteur des transports ainsi que les émissions de GES.

De cette volonté politique, une grande question surgit, relative à la propriété des VÉCP, aux particuliers, aux fournisseurs de services comme l'industrie du taxi ou les entreprises d'autos partage ou les Ubers de ce monde, ou une propriété collective comme pour le transport collectif lourd. Dans ce dernier cas en 2022 nous avions 7 058 605 véhicules pouvant circuler sur route, au Québec. Le remplacement de cette flotte par des VÉCP dans le temps représente un impact économique colossal, au bénéfice des Québécois, via l'État.

## **15 MODE DE PRODUCTION DU VÉCP À L'INTERNATIONAL**

Retenons les leçons de Tesla et de BYD, qui disent produire de la qualité à un coût entre 20 000\$ et 30 000\$ CAN.

Chez Tesla le véhicule coûterait moins de 20 000 \$ à produire ! Avec des innovations pour réduire les coûts de fabrication, comme l'automatisation massive, l'utilisation de Giga Presses géante pour le moulage monobloc (châssis en très peu de pièces) et une méthode d'assemblage en parallèle (« unboxed »). Cela inclut les caméras et l'ordinateur de bord (système FSD, Full Self Driving).

La Giga Presses et moulage monobloc : Tesla utilise des machines de fonderie géantes (Giga Press) pour fabriquer de grandes parties du châssis en une seule pièce (au lieu d'assembler des dizaines de pièces). Cela réduit le poids, améliore la rigidité et diminue le besoin de robots de soudure.

Production en parallèle (« Unboxed ») : Au lieu d'une ligne d'assemblage linéaire traditionnelle, Tesla adopte le procédé « unboxed ». Les sous-ensembles du véhicule (côtés, structure, intérieur) sont assemblés séparément en parallèle, puis assemblés ensemble à la fin, ce qui diminue le temps de production et l'espace nécessaire.

Automatisation élevée : Les Gigafactories sont parmi les plus automatisées au monde, employant des milliers de bras robotisés pour l'assemblage, le levage et l'alignement des pièces avec une précision extrême.

Intégration verticale : Tesla fabrique de nombreux composants en interne, y compris les batteries, les moteurs et les logiciels, pour mieux contrôler la chaîne d'approvisionnement et réduire les coûts.

Les Cybercabs seront minimalistes : pas de volant, pas de pédales, deux sièges seulement et deux portes, pas de fenêtre arrière. Assemblés avec leur procédé en parallèle que Tesla appelle « unbox », apte à réduire les

coûts de fabrication d'environ 40%. Enfin, la légèreté et l'aérodynamisme devrait permettre une efficacité énergétique et donc une plus petite batterie (moins chère).

Le mode de production de BYD en Chine repose sur une intégration verticale extrême, fabriquant lui-même 95 % des composants, incluant batteries, moteurs et semi-conducteurs, ce qui réduit les coûts et garantit la qualité. Utilisant des lignes de production automatisées à 98 %, BYD produit avec une forte flexibilité permettant d'assembler jusqu'à six plateformes et douze modèles différents sur une même ligne.

Intégration verticale : Contrairement à beaucoup d'autres constructeurs, BYD maîtrise l'ensemble de la chaîne de valeur, produisant en interne ses propres batteries "Blade" (technologie LFP) et ses composants électroniques.

Production de Masse ultrarapide : Des usines comme celle de Zhengzhou, qui emploie 57 000 personnes, atteignent des cadences de production élevée, d'une voiture/minute.

L'an dernier, pas moins de 4 millions de véhicules ont été produits



Une chaîne de montage de véhicules à énergie nouvelle de BYD, le premier constructeur chinois dans l'usine de Zhengzhou, en Chine.



À Zhengzhou, en Chine, le constructeur BYD a installé la plus grande usine de voitures électriques au monde. L'usine de batteries de Tesla, dans le Nevada la plus grande au monde.

## 15.1 COÛT DE FABRICATION DU VÉHICULE :

Le coût de fabrication des véhicules électriques BYD en Chine est bas grâce à leur intégration verticale (batteries, puces), l'échelle de production massive et le contrôle des coûts à chaque étape, permettant des prix très compétitifs sur le marché chinois (ex: Seagull dès 13 000 \$ CA en 2024)

Chez Tesla le véhicule coûterait moins de 20 000 \$ à produire ! Avec des innovations pour réduire les coûts de fabrication, comme l'automatisation massive, l'utilisation de Giga Presses géantes pour le moulage monobloc

## 15.2 LEÇONS APPRISSES SUR LES MODES DE FABRICATION ET LES COÛTS.

Des concepts reviennent chez ces deux géants de la voiture électrique, autonome ou pas.

1. L'automatisation massive permet une précision extrême, élimine les facteurs humains. Byd informe qu'il est à 98% d'automatisation.
2. Presses géantes pour le moulage monobloc (châssis en très peu de pièces)
3. Méthode d'assemblage en parallèle (« unboxed » chez Tesla et multiplateformes chez BYD, pour produire multimodèles simultanément et peut facilement modifier un modèle. Ce qui inclut les caméras, l'ordinateur de bord et tous les accessoires.
4. Intégration verticale : Reviens chez les deux manufacturiers, la fabrication en interne : des batteries, moteurs, logiciels, semi-conducteurs, etc. permet de contrôler la qualité et les coûts. BYD parle de 95% d'autoproduction.

Les sous-ensembles du véhicule (côtés, structure, intérieur) sont assemblés séparément en parallèle, puis assemblés ensemble à la fin

5. Être minimaliste dans l'ajout d'accessoire. Retour au Fordisme « *Vendre le modèle T au pris que mes ouvriers peuvent se le permettre* » H.F.
6. La production de masse : Tesla à chacune de ses deux usines des É.-U. à produit plus 500 000 véhicules/an. BYD à chacune de ses 2 usines de Chine produit plus de 1 000 000 de véhicule/an.

Cette recette est-elle possible au Québec? Avons-nous des contraintes ?

L'automatisation requiert d'être intensif en capital et de diminuer notre expectative de plein emploi. C'est très agressif pour la Chine qui a une main-d'œuvre pléthorique. 16% ou des millions de jeunes ingénieurs et techniciens qualifiés sont au chômage. Au Québec quelle serait la stratégie ?

L'intégration verticale réfère au succès de la grappe de l'aéronautique au Québec. Du simple fait que les entreprises de la grappe dépendent d'un petit groupe de donneur d'ordres avec des spécifications élevées notamment : Bombardier, Bell Textron et les filiales de multinationales comme Airbus et Pratt & Whitney. Ceux-ci permettent par exemple à Avianor (Mirabel) de tirer son épingle du jeu dans les sièges d'avion, de

même à beaucoup d'autres. Si le Saab Grippen Suédois s'installe au Québec, ce sera un bel embelli pour la grappe. Et un mécontent à Washington.

Par contre, dans les véhicules, la grappe organisée par Propulsion Québec, qui comprend les constructeurs : Nova Bus / Prévost, Lion Électrique, Bombardier Produits Récréatifs (BRP), Alstom et d'autres, la perte en 2025 de LeddarTech souligne que la grappe bien qu'innovante manque de quelque chose. Plusieurs attendent la production au Québec du VÉCP pour consolider celle-ci. L'intégration verticale comprend déjà l'énergie électrique, propriété québécoise, mais doit comprendre la filière des métaux, des produits finis métalliques, des chimiques, des produits plastiques, du verre, des produits électroniques, etc. Au Québec, nous en sommes encore loin.

Être minimaliste c'est simple, il suffit d'être pertinent, d'avoir un objectif et garder le cap dans la flexibilité et de plaire au client.

La production de masse, D'abord, cet exposé propose une production de 225 000 unités réparties sur 5 ans. 45 000/Unit/an est une petite usine de niche, qui serait ailleurs une seule ligne de production. Elle doit être performante. Cette production devrait couvrir le besoin de base au Québec. Les véhicules ayant une durée de vie de 5 ans, cette commande à Québec Inc. se répétera année après année dans un marché captif, avec l'augmentation de la population et des événements. Mais ce n'est pas tout.

Le passage obligé à l'exportation, dans le Tableau : Coût pour Québec inc. du renouvellement (voir plus loin) une production moyenne de 46 000 V sur 10 ans. Mais la stratégie est tout autre. Dès la fin de la première année d'implantation sur les 5 que nécessitera pour couvrir le Québec, démarrage de la démarche d'exportation avec notre démonstrateur régional opérationnel. Dans la section exportation, vous trouverez la stratégie, qui consiste à implanter notre modèle d'exploitation, dans les États insulaires. Nous en avons identifié une vingtaine, en commençant par les plus petits pour assurer des succès, et terminer par le Japon 125MH et l'Indonésie avec 275MH, ce qui sera alors un boost de 5.5M de véhicules requis pour l'Indonésie seulement. Faudra agrandir l'usine. Même la Chinoise BYD prendrait 3 ans pour remplir cette commande.

Conclusion nous rencontrons les critères du succès à petite échelle de départ, selon les critères internationaux.

## **16 FAITS ET STATS SUR LES VÉHICULES AU QUÉBEC**

### **Quelques données :**

En 2024 ISQ : 9 100 000 de population au Québec

Nombre d'adultes 16/80 ans 70% = 6 370 000 adultes

**Combien de véhicules en circulation** (immatriculés) au Québec en 2025 ?

SAAQ (2022)

Promenade (automobiles et camions légers) 4 993 645

Commerciaux et autres 2 064 960

Total de **7 058 605**

Notons **143 221** véhicules accidentés 2022.

Estimation : Nombre de kilomètres parcourus par année au Québec,  
15000-20000km/an ou 18 000km/an moyenne.  
Par jour 18 000km/365jrs = 50 km jr.  
Si un véhicule roule en moyenne à 50 km h., moyenne ville et autoroute,  
cela fait 1 h d'utilisation par jour/24 h, ou 4.4 % du temps de possession.  
Le reste du 95.6% du temps de la possession est sans utilisation.  
Ce qui donne 18 000 km X 7 000 000 de véhicules = **126 000 000 000** km/an roulement

## 17 LA PROPOSITION, DÉTAILS

### 17.1 L'UTILISATION DU VÉCP PAR CALCUL D'OPTIMISATION ARRONDI

Dans la situation actuelle, le temps d'utilisation moyen d'un véhicule de promenade, est de 5 % du temps de possession.

De 5 000 000 immatriculés promenade x 0.05 = remplacement par **225 000** véhicules VÉCP en utilisation 22h/24, 355 jrs/an. (Avec 2 heures de recharge et entretien par jour).

Il serait normal de considérer un temps de réparation/entretien plus poussé avec une moyenne annuelle de 5 jours ou 120 h. D'où le 355 h/an

Pour les VÉCP commerciaux, service, et autres, 2 064 960 immatriculés,

estimons le temps d'utilisation à 25% du temps (45h/168h inclus, entretien).

Cela donne **517 000** véhicules VÉCP en utilisation 168h par semaine.

Le véhicule VÉCP est public, promenade ou commercial, c'est un taxi abandonné après le trajet et disponible sur demande au prochain usager. Le volume d'immatriculation est considérablement réduit avec l'introduction de l'essaim de drones électrique public.

De 7 000 000, il sera réduit à une projection d'environ :  $225\,000 + 517\,000 = \mathbf{742\,000}$  VÉCP, vu l'optimisation de l'usage des véhicules. Mais un raffinement supplémentaire doit être fait pour tenir compte des périodes de pointes et des creux de la nuit. Cela fait de la place sur les routes.

## 17.2 UTILISATION DE L'ESSAIM DE DRONES AU QUÉBEC ET LES HEURES DE POINTE

### Utilisation normale d'un drone :

1 X 50kmh X 22h = **1100km/jr** ou

1 X 50kmh X 22h X 355 jrs = **390 500 km/an**. Arrondi dans le texte à 400 000 km/an

### Utilisation de la flotte de drones de promenade avant lissage horaire.

225 000 Vé X 50kmh = **11 250 000** pour 1 h ou

225 000 Vé X 50kmh X 22h = **247 500 000 km/jr** ou

225 000 Vé X 50kmh X 22h X 355jrs = **89 100 000 000 km/an**

Utilisation après lissage horaire : **60 864 750 000 km/an**

12 500 VÉCP commerciaux **109 200 000 000 km/an** sans lissage horaire

### La distribution quotidienne de la circulation calcul pour le territoire de Montréal

La pointe maximale, du matin et du soir, travail, école de (6h30 à 9h30) et le soir (15h00 à 18h00) en semaine.

### Remplacement des Autobus STM, aux heures de pointe

(note dans un premier temps il est souhaitable que les drones ne remplacent pas le métro. Donc le drone remplace l'autobus pour un rabattage vers le métro.

STM 1 100 000 déplacements quotidiens. X 70% estimé = usage aux pointes 770 000

Disons 385 000 Am et 385 000 PM. Ou 125 000 de l'heure.

Combien d'usage de l'autobus pour se rendre à destination avec ou sans métro ?

$770\,000 \times 70\% = 540\,000$  usages pendant les 6 h de pointes

Combien d'usage de l'autobus à l'heure ?  $540\,000 / 6 = 90\,000$  usages à l'heure

Le temps de trajet du drone pour se rendre à l'appel 5 min et à la destination. 15 minutes (estimation) . Donc un drone dans 1 heure fait 6 trajets. Si 1 personne par trajet requiert 90000P/6h = **15 000** drones sur la route pour remplacer les autobus !

La tarification qui sépare les factures entre jusqu'à 4 passagers devrait être avantageuse pour les écoliers. Si nous maximisons à 3 passagers par trajets cela fait 90 000P/6h/3passagers = **5000** drones simultanément pendant les heures de pointe pour remplacer les autobus aux heures de pointe territoire de la STM Montréal

#### Remplacement des véhicules promenade pendant les heures de pointes

Pour l'usage des véhicules personnels, dans la même région de Montréal.

La région a 2 500 000 véhicules promenade, 2.3/ ménages, 1 086 956 conducteurs.

Le trajet moyen pour aller au travail ou à l'école est de 20 km ou 20 minutes, autant pour revenir soit total jr de 40 km ou 40/60 min. Ce qui revient à notre temps d'utilisation/possession du véhicule de 4% pour le travail et le 1% sans doute pour l'épicerie et le gym.

Combien de véhicules, et quelle distance dans 1 h de pointe circulation dans le grand Montréal ?

Si hypothèse que 70% des trajets se fait aux 6 heures de pointe, AM et PM, comme pour les autobus :

$2\,500\,000V \times 70\% = 1\,750\,000\,V$  en usage pendant 6 h de pointes

ou  $1\,750\,000\,V/6\text{heures} = 292\,000$  véhicules par heure de pointe

$292\,000$  véhicules /.50 heures pour =  $146\,000V$  par trajet de 30 minutes simultanément

Les drones sont programmés pour rouler en tout temps en milieu urbain, sans entraves, avec exceptions zone scolaire, à 50 kmh soit .83km en 1 minute

Les drones roulent 66% de plus vite que les véhicules personnels en milieu urbain, ils remplacent 40 % des véhicules. C'est sans compter la disparition des arrêts/stop, des lumières de circulation, remplacée par des boutons presseurs aux intersections pour répondre à la volonté des piétons.

$146\,000V - 40\% = \mathbf{87\,600V}$  drones requis en tout temps pendant les 6 h de pointe en remplacement des véhicules de promenade.

Des 87 600V en remplacement des véhicules individuels, ajoutons de 5000V à 15000V ou 10 000 VÉCP de remplacement des autobus, nous requérons 97600 arrondis à **100 000** drones circulant en tout temps aux heures de pointe dans le grand Montréal.

#### Finalement, ajoutons les VÉCP Commerciaux et autres

L'on peut d'abord de demander pourquoi une semi-remorque doit-elle être dans la circulation, dans les grands centres urbains, aux heures de pointe ? Ici encore la tarification selon les heures pourra lisser les heures d'utilisation.

Pour les VÉCP commerciaux, service, et autres, 2 064 960 immatriculés au Québec.

Puisque nous calculons les pointes dans la région de Montréal, attribuons les immatriculés commerciaux à 50%/50% Montréal – Province. Soit 1 032 480 V/1 032 480V.

Estimons le temps d'utilisation à 25% du temps (45h/168h inclus, entretien). Cela donne 260 000 véhicules VÉCP commerciaux en utilisation 168h par semaine.  $43\,680\,000/h \text{ à } 50km/h = 2184000000KM/sem \times 50 \text{ sem} = 109\,200\,000\,000km/an \text{ commerciaux}$

Les heures de commerce et usine sont normalement de 7h00 à 18.00h ou 11 heures/jr, les pointes (6h30 à 9h30) et le soir (15h00 à 18h00) en semaine.

La pointe est de 50 % pendant les heures de travail. Ce qui donne :  $260\,000 / 2 = 130\,000V$

Ici il faut réduire : la plus haute tarification aux heures de pointe devrait maintenir que 40 % des déplacements commerciaux en pointe  $260\,000 /.40 = 104\,000V$

Il faut réduire des transporteurs lourds aux longs cours qui roulent en rotation sur 24h, enlevons 5% pour ces cas  $260\,000 /.35 = 91\,000\,V$

Pensons aux utilitaires : Ambulances, pompier, policiers, camion Hydro, Énergir, patrouilles MTQ, dépanneuse, taxi, etc. en devoir 24h/24 enlevons 6% pour ce cas  $260\,000 /.29 = 75\,000\,V$

ramener par heure pour les 6 heures de pointes  $75\,000/6 = \mathbf{12\,500\,VÉCP}$  en tout temps sur la route

Pour un total de  $90\,000\,VI/h + 10\,000\,VA/h + 12\,500\,VC/h = \mathbf{112\,500\,VÉCP}$  aux heures de pointe Montréal.

L'éparpillement des citoyens dans 1100 localités. Et de grosses concentrations dans les villes régionales, région de Québec et montréalaise. Cela reste à calculer, selon le niveau de service d'en deçà de 5 minutes en tout temps, partout au Québec.

Peut-on initialement estimé que la pointe du matin au Québec puisse être couverte par 2 fois celle de Montréal ?  $\times 112\,500\,VÉCP = \mathbf{225\,000\,VÉCP}$ .

Finalement, seules une simulation poussée et l'implantation graduelle géographique nous dira exactement combien de VÉCP de remplacement à la voiture personnel et aux véhicules commerciaux privés, et en tout temps, sont requis au Québec. L'erreur d'estimation sera corrigée avec la variation des niveaux de production.

## **18 COÛT DE LA CONGESTION ET COÛT DE POSSESSION D'UN VÉHICULE À MONTRÉAL ET AU QUÉBEC**

*Tableau 3.3 : Estimation des coûts de la congestion dans la région de Montréal entre 1998 et 2008.  
En dollars de 2008. Source des données : CMM (2018)*

|                  | 1998 | 2003  | 2008  | 2013  |
|------------------|------|-------|-------|-------|
| Coût M\$ de 2008 | 953  | 1 560 | 1 850 | 3 395 |

CMM 2024 coûts de 6G\$ à Montréal,

Au Québec, projection, 1.5 X 6G\$ = **9G\$** coût de la congestion/an au Québec

Posséder une voiture à Montréal coûterait en moyenne 1 310 \$ par mois, **15 720 \$/an** en 2024

Avons-nous une alternative ?

## **19 LES SOURCES D'ÉNERGIE POUR LES VÉHICULES ET COÛTS COMPARATIFS**

### **19.1 UTILISATION ET COÛT DU CARBURANT,**

Essence et diesel, pour véhicule au Canada/Québec 2024 :

Canada : Ventes brutes d'essence 43 777 611 000 litres et ventes nettes de carburant diesel 17 131 495 000 litres. Canada Total carburant : 60 909 106 000 litres/an

Canada : Coût consommation au Coût moyen litre ordinaire Canada de 1.40\$ = 61 288 655 000 \$ X Coûts au litre moyen diesel Canada de 1.40\$/litre = 23 984 093 000\$

Coût total Canada : 85 272 748 000\$/an

Québec : Ventes nettes d'essence 7 995 147 000 litres et ventes nettes de carburant diesel 3 063 217 000 litres = total carburant Québec : **11 048 364 000** litres/an

Coût moyen essence au Québec 1.65\$/litre et prix moyen diesel au Québec 1.75\$/litre

Coût total Québec 1.65\$/litre X 11 048 364 000 litres = **18 229 800 600\$/an**

Coût au litre moyen essence Montréal 1.58 \$ X 8 849 061 000 litres = 13 981 516 380\$/an Coût au litre moyen diesel Montréal 1.57 \$ X 3 063 217 000 litres = 04 809 250 000\$/an

## 19.2 L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AU QUÉBEC

Lexique:

1000 Watt W = 1 Kilowatt kW

1000 Kilowatts = 1 Mégawatt MW

1000 Mégawatts = 1 Gigawatt GW

1000 Gigawatts = 1 Téra watt TW

1 térawatt TW = 1 000 000 MW

1 térawatt TW = 1 000 GW

1 térawatt TW = 1 000 000 000 kW

1 térawatt TW = 1 000 000 000 000 W

### **La production d'électricité au Québec**

La production d'électricité annuelle au Québec est majoritairement hydraulique, est environ 212,9 TWh en 2021 ou 213 000GW ou 213 000 000MW/an

La puissance installée totale du parc de production d'Hydro-Québec est d'environ 37 200 mégawatts (MW) **(37,2 GW)**.

L'hydroélectricité représente 94 % de la production, suivie par l'éolien, 5 %. Hydro-Québec gère la majorité de cette production à partir de 61 centrales hydroélectriques, avec une capacité installée d'environ 41 000 MW ou 40 GW ou 0.04 TW, Google IA.

La Centrale de LG2 Baie-James produit annuellement environ 26 500 GWh (ou 26,5 TWh)

Elle a une puissance installée de 5,6 GW ou 5 616 MW. Avec la LG2A on atteint 7.2 GW OU 7 722 MW.

## 19.3 LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DE HQ EN POINTE

Le parc de production d'Hydro-Québec compte 61 centrales hydroélectriques et 24 centrales thermiques, ce qui représente une puissance installée de 37,2 GW.

Pointe historique : Le 3 février 2023, la demande a atteint un record de **43 124 MW**, principalement en raison des températures extrêmes en hiver.

Les 16 600 MW, bien que représentant un bloc majeur de 37% de la puissance installée, ne seraient pas utilisés aux heures de pointe, car à ce moment tous les drones sont en service. De fait, il sera simple de programmer le retour des 225 000 drones dans les stations de recharge dans les périodes où la demande est la moindre sur le réseau. D'abord les 4 heures de nuit, et durant des heures de jours selon la disponibilité géographique des stations de recharge et d'entretien. N'affectant pas ainsi, le besoin d'ajouter de la puissance installée.

Cela amène quand même à la réflexion, une économie de 15 229 800 600\$ d'essence importé, à coût de remplacement marginal pratiquement nul.

Et une facturation supplémentaire de HQ à Québec inc. de  $16\,604\,378\,693\text{ kW} \times 0.06\text{C} = 996\,262\,721\text{ \$/an}$  !

**Peut-on devenir actionnaire de HQ ?**

## **20 LA PUISSANCE ÉLECTRIQUE REQUISE POUR UN ESSAIM DE DRONES DE 225 000 UNITÉS,**

### **20.1 L'UTILISATION DE CHAQUE DRONE DE L'ESSAIM**

Qui roule un maximum de 22 h par jour. (24 h - 2 h de charge et entretien)

Utilisation moyenne de  $18\,000\text{ km an} / 365\text{ jr} = 50\text{ km jour}$ , en propriété individuelle.

Cette utilisation représente 1 h / 24 h. ou 0.044 % du temps de possession. Le reste du 95.6% du temps de la possession est sans utilisation.

En moyenne de 50 km/h. X 22 heures/jours d'utilisation de drone public ou 1100 kH /jr ou 390 500 km an. (avant lissage horaire)

### **20.2 CALCUL DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DE LA BATTERIE**

Le choix d'une batterie de **(300 kWh)** est grande pour une voiture, tandis qu'un camion chargé parcourait environ (600/km) à (900\km) basé sur une efficacité de 35 kWh /100km pour les poids lourds. Nous justifions cette capacité considérant l'utilisation de la même batterie pour tous les types de véhicules de la flotte de drone. Et le besoin de la plus grande distance entre les recharges. Question d'économie par la standardisation. Pourrez-vous faire mieux ?

Moteur électrique 300 kW. Un moteur de 300 kW signifie que le véhicule a une puissance importante, capable de fournir une accélération et des performances élevées, car le kW (kilowatt) est l'unité standard pour mesurer la puissance mécanique, indiquant la capacité du moteur à faire un travail rapidement (1 kW = 1000 watts) ; 300 kWh équivalent à environ 400 chevaux, ce qui le place dans la catégorie des véhicules performants.

(1 kilowatt = 1000 watts.) ou 1kW c'est la puissance

Le kWh c'est l'accumulation de kW pendant 1 h d'utilisation

Le kWh/100 km c'est la quantité d'énergie pour parcourir 100 km.

Avec une batterie puissante de 300 kWh,

Avec un véhicule qui consomme à 25 kWh/100km

25 kWh/100km, pour une distance parcourue de 100 km, Consommation C est

$C = \frac{25 \text{ kWh}}{100 \text{ km}} \times 100 \text{ km} = 25 \text{ kWh}$

100km

Il me reste donc  $300 \text{ kWh} - 25 \text{ kWh} = 275 \text{ kWh}$  d'énergie dans la batterie pour continuer 11 heures à 100 kWh.

Calcul de l'autonomie totale de la batterie en km

$\frac{300 \text{ kWh}}{25 \text{ kWh/100 km}} \times 100 = 1200 \text{ km}$

25kWh/100 km

Calcul de la durée du trajet potentiel en heures

Temps =  $\frac{1200 \text{ km}}{100 \text{ km/h}} = 12 \text{ heures}$ .

100 km/h

À une vitesse moyenne de roulement de 65 km/h nous avons  $11 \text{ h} \times 65 \text{ km} = \mathbf{715 \text{ km parcourus entre les recharges ou 1330 km parcourus par jour.}}$

Note : pour les véhicules après 11 heures de roulement, la batterie devrait être à 20 % de disponibilité.

$E = C$

La quantité d'énergie (E) nécessaire pour charger une batterie de capacité (C\de 300 kWh) à 100 % est égale à sa capacité nominale, en ignorant les pertes d'efficacité :

**E = 300 kWh**

Un drone, avec deux chargements par jour  $2 \times 300 \text{ kWh} = \mathbf{600 \text{ kWh/jr consomme}}$

Un drone, 2 chargements jr. pendant 355 jours/an  $\times 600 \text{ kWh} = \mathbf{213\,000 \text{ kWh/an}}$

Toute la flotte de 225 000 Vé =  $213\,000 \text{ kWh/an} \times 225\,000 \text{ Vé} = \mathbf{47\,925\,000\,000 \text{ kWh/an}}$

### 20.3 Le temps de possession vs le temps d'utilisation

Toute la flotte de 225 000 Vé ne roulera pas 22 h/jr. Elle répondra à la demande modulée.

|                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ce volume concerne les pointes Am et 2 PM. De 7h AM h à 9h AM h et de 16 h PM à 18 h PM, soit 4 heures de roulement à <b>225 000 Vé roulent Vé. ou 100 %</b> de la flotte et <b>0%</b> est en recharge |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De 5.30 AM à 7h AM (1.30h) de 9hAM à 16h PM (7h) de 18h PM à 2h AM (8h) soit 16.30h de roulement à <b>144 000 Vé. roulent, ou 64%</b> de la flotte et <b>36%</b> est en (recharge-entretien, repos) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De 1.30h. AM à 5.30h AM soit 4 heures, de roulement à <b>40 500 Vé. ou 18 %</b> de la flotte du et <b>64 %</b> est en (recharge-entretien, repos) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 20.4 Consommation annuelle kWh des 225 000 drones

|                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40 500 Vé ou 18% de la flotte consomme $22\text{h} \times 25\text{kWh/jr} = 550 \text{ kWh} \times 40\,500\text{Vé}$<br>$= 22\,275\,000 \text{ Kwh/an} \times 355 \text{ jr} = \mathbf{7\,907\,625\,000 \text{ kWh/an}}$ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 144 000 Vé ou 64% de la flotte consomme $16.30\text{h} \times 25 \text{ kWh/jr} = 407.5 \text{ kWh} \times 144\,000\text{Vé}$<br>$= 58\,680\,000 \text{ kWh/an} \times 355 \text{ jr} = \mathbf{20\,831\,400\,000 \text{ kWh/an}}$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40 500 Vé ou 18% de la flotte consomme $4.00\text{h} \times 25\text{kWh/jr} = 100 \text{ kWh} \times 40\,500\text{Vé}$<br>$= 4\,050\,000 \text{ kWh/an} \times 355\text{jr} = \mathbf{1\,437\,750\,000 \text{ kWh/an}}$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                      |
|--------------------------------------|
| Total : <b>30 176 775 000 kWh/an</b> |
|--------------------------------------|

**Total de kWh requis/an : 30 176 775 000 kWh/an ou 30 176 775 MW ou 30 176.8 GW ou 30 TW.**

#### 20.4.1 Coût de la consommation électricité annuelle des 225 000 drones

$30\,176\,775\,000 \text{ kWh/an} \times 0.50/100\text{km} = \mathbf{150\,883\,875\$}$

#### 20.4.2 Puissance installé HQ requise avant lissage horaire

300 kWh X 225 000Vé = **67 500 000 kWh** Ou 67 500 MW ou 67.5 GW

#### 20.4.3 Choix de la technologie et le temps de recharge de la batterie

Le choix de la technologie de production de la batterie, doit en plus d'une qualité acceptable pour affronter le froid et un bas coût de production, s'assurer que l'exploitation soit optimisée pour maximiser le revenu d'opération.

Pour 1 véhicule temps de recharge batterie de 300kWh, consommation 25 kWh, temps de roulement sans recharge de 12 heures, sur borne de recharge (350 kW) = 51 minutes. Donc 1 h d'arrêt par 12 heures de circulation ou 8 % du temps.

Note chez BYD chinois, cinq minutes de recharge sont requises pour 400 km d'autonomie. Sans en savoir plus sur la batterie.

Normalement la longévité d'une batterie est de 10-15 ans, supportant 1000-1500 cycles (200 000-500 000 km).

Nous aurons : 355 jrs d'utilisation avec deux charges par jour max = 720 charges / an. Donc longévité de maximum 2 ans (1440 charges) avec 800 000 km.

#### 20.4.4 Tableau de distribution des charges sur 24 h, concentration hors pointe.

| H    | Puissance utilisée/100% | Quantité Vé      | Charge 1 300 kWh  | Charge 2 300 kWh |
|------|-------------------------|------------------|-------------------|------------------|
| 1AM  | 10%                     | <b>22 500 Vé</b> | <b>06 750 000</b> |                  |
| 2AM  | 15%                     | <b>33 750 Vé</b> | <b>10 125 000</b> |                  |
| 3AM  | 15%                     | <b>33 750 Vé</b> | <b>10 125 000</b> |                  |
| 4AM  | 15%                     | <b>33 750 Vé</b> | <b>10 125 000</b> |                  |
| 5AM  | 15%                     | <b>33 750 Vé</b> | <b>10 125 000</b> |                  |
| 6AM  | 0                       |                  |                   |                  |
| 7AM  | 0                       |                  |                   |                  |
| 8AM  | 0                       |                  |                   |                  |
| 9AM  | 0                       |                  |                   |                  |
| 10AM | 0                       |                  |                   |                  |
| 11AM | 0                       |                  |                   |                  |
| 12AM | 0                       |                  |                   |                  |
| 13PM | 0                       |                  |                   |                  |
| 14PM | 0                       | <b>11 250 Vé</b> | <b>03 375 000</b> |                  |
| 15PM | 0                       |                  |                   |                  |
| 16PM | 0                       |                  |                   |                  |
| 17PM | 0                       |                  |                   |                  |
| 18PM | 0                       |                  |                   |                  |

|       |      |                   |                   |  |
|-------|------|-------------------|-------------------|--|
| 19PM  | 0    |                   |                   |  |
| 20PM  | 0    |                   |                   |  |
| 21PM  | 0    |                   |                   |  |
| 22PM  | 5%   | <b>11 250 Vé</b>  | <b>03 375 000</b> |  |
| 23PM  | 10%  | <b>22 500 Vé</b>  | <b>67 500 000</b> |  |
| 24PM  | 15%  | <b>22 500 Vé</b>  | <b>10 125 000</b> |  |
| Total | 100% | <b>225 000 Vé</b> |                   |  |

#### 20.4.5 puissance installée HQ requise après lissage horaire

**10 125 000 kWh** ou **10 125 MW** ou 10 GW

Liste des 5 plus grandes centrales de HQ au Québec, ordre de puissance installée.

Robert-Bourassa (LG-2) : 5 616 MW

La Grande-4 (LG-4) : 2 779 MW

La Grande-3 (LG-3) : 2 417 MW

La Grande-2-A (LG-2A) : 2 106 MW

Beauharnois : 1 853 MW

#### 20.5 Tableau des distances parcourues/an par catégories de temps d'utilisation.

| Nb drones | % de la flotte | Temps utilisation | Nombre de jours utiles | Vitesse moyenne | Distance parcourue km/an |
|-----------|----------------|-------------------|------------------------|-----------------|--------------------------|
| 40 500    | 18%            | 22h/24h           | 355                    | 50 km/h         | 15 815 250 000           |
| 144 000   | 64%            | 16.30h/24h        | 355                    | 50 km/h         | 42 174 000 000           |
| 40 500    | 18%            | 04h/24h           | 355                    | 50 km/h         | 02 875 500 000           |
| Totaux    |                |                   |                        |                 |                          |
| 225 000   | 100%           | 24h/24h           | 355                    | 50 km/h         | <b>60 864 750 000</b>    |

#### 20.6 Positionnement du Québec comme constructeur de VÉCP

Nous avons une occasion historique de devenir un acteur clé d'une industrie mondiale en expansion. Nous avons les ressources, l'énergie, les infrastructures et le talent. Et nous avons par le présent texte une idée. La proposition est d'aborder la proposition avec ses difficultés, ses besoins d'ajustement social, économique,

technologique, avec détermination et lucidité. Nous avons déjà fait une révolution tranquille au Québec, en passant de spectateur à participant. Maintenant, « maintenant » prenons un des leaderships dans la révolution énergétique du XXI<sup>e</sup> siècle, celui du transport exclusif des personnes et des biens par essaim de drones électrifiés que nous produisons, possédons, utilisons exclusivement, entretenons, et exportons.

## 21 OBJECTIFS GOUVERNEMENTAUX

Le gouvernement du Québec vise l'électrification des transports via le Plan pour une économie verte 2030, avec pour objectif principal d'atteindre deux millions de véhicules électriques (VE) sur ses routes d'ici 2030.

Avec comme objectif la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur des transports. Plan économie verte 2030.

En 2022, le Québec a émis 90 594 kilotonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> kt éq. CO<sub>2</sub><sup>6</sup> de gaz à effet de serre (GES). 10,4 éq. CO<sub>2</sub> par habitant. Comparé avec le Canada à 19.8 c'est peu. Alors ?

1. Notre stratégie, de l'essaim de drones à propriété collective sur toutes nos routes a une portée d'objectifs plus large que la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Bien qu'elle en réalise l'objectif. La stratégie gouvernementale actuelle semble difficilement proposer une démarche hors de la boîte du convenu ambiant. Elle offre peu de vision motivante : économique, industrielle, commerciale, nationale et internationale, d'amélioration de la mobilité des personnes et des marchandises, d'enrichissement des citoyens, de positionnements d'un Québec innovant.

Les prémisses de la position actuelle :

1. Maintenir le statu quo, mais avec un moteur électrique importé et subventionné.
2. Le maintien de la possession individuelle d'un véhicule avec un taux d'utilisation de 5%.
3. L'importation en totalité de ce parc de véhicules et des pièces de rechange.
4. La multiplication des fabricants internationaux, la mixité sur les routes des moteurs : essence, diesel, hybride, électrique de diverses capacités, diverses qualités.
5. Qualité de construction variable selon les prix et non pensée pour le climat et le réseau routier québécois spécifiquement.
6. Escalation des coûts d'assurance, d'entretien et de financement.

---

<sup>6</sup> L'unité Kt éq. CO<sub>2</sub> (kilo-tonnes équivalent CO<sub>2</sub>) mesure la quantité de gaz à effet de serre (GES) émise, convertie pour correspondre au pouvoir de réchauffement d'une tonne de CO<sub>2</sub> GtCO<sub>2</sub>eq) signifie gigatonne(s) d'équivalent CO<sub>2</sub>. C'est une unité de mesure représentant des milliards de tonnes 10<sup>9</sup> tonnes) de dioxyde de carbone.

7. Peu ou pas d'avantage aux citoyens/consommateurs de véhicules essence/diesel.
  8. Maintien des problèmes de congestion et du niveau des accidents sur la route. etc
- Par notre stratégie nous visons à transformer toutes ces contraintes en bénéfices.

## 22 COÛT DE PRODUCTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Le coût de production de 1 kWh d'électricité varie considérablement selon la source et la région, allant d'environ 0,03c pour l'hydraulique à plus de 0,15c /kWh pour des sources fossiles ou le nucléaire récent.

Le coût de production d'ajout d'un mégawatt heure (MWh) pour Hydro-Québec = 0.11c du kWh ou 110.00 \$ du MWh. Cout Baie-James 0.02c transport inclus.

La Chine construit les réacteurs Hualong One les plus compétitifs, avec des coûts de production estimés entre 40 et 50 \$/MWh

Europe (Coûts élevés) : Les réacteurs de nouvelle génération (EPR) connaissent des coûts élevés, illustrés par le projet Hinkley Point C au Royaume-Uni 92,5 \$/MWh

l'EPR de Flamanville en France, dont le coût a fortement augmenté, dépassant les 23 milliards d'euros. Le coût de production du nouveau nucléaire en France est estimé autour de 100\\$/MWh.

Les réacteurs sud-coréens (APR-1400) sont compétitifs. En 2024, le coût de construction était d'environ 3 571 kW, contre 7931/kW en France (avec l'EPR) et 5833 \$/kW Westinghouse aux États-Unis.

Le projet sud-coréen Shin-Hanul 3 et 4 prévoit deux réacteurs de 1 400 MW pour 8,7 milliards de dollars, 3107 kW, soulignant la maîtrise des coûts de construction. (selon IA)

Lequel achète-t-on ?

### 22.1 LA TARIFICATION INDUSTRIELLE D'HYDRO-QUÉBEC

(notamment le tarif L) cible les grandes entreprises avec une puissance souscrite d'au moins 5 000 kW, offrant des prix, souvent inférieurs à 6¢/kWh, basés sur le volume et la puissance.

Elle pourrait s'ajuster pour les besoins du transport électrifié.

Estimation avec réduction tarif HQ (0.025c) du km X 213 000km = 4 250,00 \$an

X 225 000V = **956 250 000\$ an**

$$60\,864\,750\,000 \text{ km/an} \times 0.020 = 1\,217\,295\,000/225000 = 5410.00\$/\text{an}$$

$$60\,864\,750\,000 \text{ km/an} \times 0.0221 = 1\,350\,000\,000/225000 = 6000.00\$/\text{an}$$

$$60\,864\,750\,000 \text{ km/an} \times 0.025 = 1\,521\,618\,750/225000 = 6763.00\$/\text{an}$$

Sa réelle dépendra de son rendement (efficacité) et de la durée d'utilisation.

Si ce moteur fonctionne **20 heures par jour** :  $23 \text{ kWh} \times 20 \text{ h} = \mathbf{460 \text{ kWh/jour}}$ .

$$\text{Coût} = 12.25\$ \times 4.60 = 56.35\$/\text{jr}$$

$$350 \text{ jr /an} = 19\,722 \$ \text{ ELEC/AN/V} \times 275\,000 \text{ VÉ} = \mathbf{5\,423\,687\,500 \$/AN LA FLOTTE}$$

Utilisation d'un véhicule 20000km/an, pour 5000 kWh à 0,12245 du kWh (tarif D, Maison) = 612.00\$/élec.An.

Utilisation d'un véhicule 355 000 km/an, pour 88750 kWh à 0,12245 du kWh (tarif D, Maison) = **10 867 \$/élec.**

Pour l'usager de l'essence même distance à 1.50\$/litre = 52 500,00\$/essence AN

## 23 L'INTÉGRATION INDUSTRIELLE

**Québec Inc l'intégrateur:** Notons que dans ce programme est intégré : le constructeur du véhicule, de la batterie et de la borne de recharge ainsi que le propriétaire utilisateur du véhicule et unique responsable de son entretien, ainsi que propriétaire du fournisseur d'électricité et du réseau routier. Il optimisera par intégration les composantes de : conception, construction, utilisation, entretien, disposition, pour avoir un temps d'utilisation en bonne condition du véhicule qui optimise son rendement net et la satisfaction du citoyen utilisateur.

### 23.1 L'INTÉGRATION DE LA GRAPPE DES VÉHICULES

Le concept est simple, produire entièrement, du moins le plus possible, les VÉCP au Québec. Ce qui créera des emplois industriels bien payés, préservera notre autonomie industrielle, créera une base de recherche et développement dans une grande variété de secteurs à la fine pointe de la technologie.

(IA) La construction d'un véhicule électrique nécessite des intrants critiques, centrés sur les dérivés du pétrole les plastiques et caoutchoucs, les métaux et la batterie, qui contiennent : lithium, nickel, cobalt,

manganèse, graphite, cuivre, aluminium et terres rares pour le moteur synchrone. Ces matériaux sont essentiels pour le VÉCP sa batterie, l'électronique de puissance, le chargeur et l'assemblage du châssis.

### **23.2 LES PRINCIPAUX INTRANTS DU VÉCP**

Matériaux de la batterie (haute tension) : Lithium (carbonate/hydroxyde), cobalt, nickel, manganèse, graphite, aluminium (feuilles), cuivre, électrolytes et séparateurs.

Composants du groupe motopropulseur : Moteur électrique (aimants permanents utilisant des terres rares comme le néodyme), onduleur, contrôleur de moteur.

Structure et carrosserie : Aluminium, acier à haute résistance, plastique et matériaux composites pour l'allègement.

Électronique et câblage : Ordinateur de bord, tableau de bord, système de communication, Cuivre (quantité importante pour le câblage haute tension), semi-conducteurs.

Sièges et garniture intérieurs : plastique et matériaux composites pour l'allègement.

Autres : Batterie 12V (pour accessoires), systèmes de refroidissement (liquide/fluide frigorigène).

### **23.3 LA COMPOSANTE MÉTAL**

Le sous-sol du Québec est riche et diversifié, contenant une grande variété de métaux critiques, stratégiques et précieux, notamment : le fer, l'or, le cuivre, le zinc, le nickel, le lithium, le cobalt, le titane, le niobium et le graphite. Ces ressources se trouvent principalement dans les roches précambriennes qui composent la majorité du territoire québécois.

Métaux précieux : Or, argent, platine et palladium.

Métaux ferreux et de base : Fer (Côte-Nord), titane (ilménite), cuivre, zinc et nickel.

Métaux critiques et stratégiques : Lithium (Nord-du-Québec), graphite, niobium, cobalt, et éléments de terres rares.

Autres substances : Diamant, amiante et divers minéraux industriels.

Au Québec, bien que le sous-sol appartienne à la Couronne (gouvernement) qui octroie des titres miniers, la majorité des mines en exploitation appartiennent à des entreprises privées étrangères (Australie, Chine,

Ontario, etc.). Seul un petit nombre de mines, comme Elder ou Renard, sont détenues par des intérêts québécois.

Entreprises majeures : Les grandes minières opérant au Québec incluent Agnico Eagle (or), Newmont, ArcelorMittal, et IAMGOLD sont à contrôle étranger. De nombreuses infrastructures sont détenues par des capitaux internationaux, par exemple la mine Canadian Malartic (Agnico/Yamana) et des projets impliquant des investisseurs chinois.

Ainsi si nos VÉCP requièrent des métaux, comme du Lithium : Mine Whabouchi de Nemaska Lithium (É.-U., R-U), mine Authier Sayona (Australie), et l'exception avec mine Rose de Lithium Éléments critiques (QC). Si l'on veut du Nickel de la Mine Canadian Royalties il faudra l'acheter des Chinois, espérant qu'ils auront un petit surplus ! Il faudrait réfléchir, l'Ontario possède 50% de ses mines en exploitation, au Québec c'est 2/22 trouvez l'erreur. Pourquoi passe-t-on du gisement prouvé directement à la vente de la mine ? Que fait la Soquem ? L'intrant principal des VÉCP est détenu par des intérêts étrangers, et cela sans que nous abordions la question de la transformation de la matière première en produits finis. Ce qui est un facteur de risque.

Il manque aussi du pétrole pour la production des chimiques et des plastiques pour les VÉCP. Il est plus que temps de faire sauter les interdits de faire de l'argent d'exportation et aller en Gaspésie et sous le golfe du Saint-Laurent voir les projets Haldimand et Bourque et exploiter le gisement Old Harry, qui recèle des hydrocarbures prouvés, dont du pétrole de schiste et d'installer une raffinerie dans le secteur. « Drillbabydrill ».

### **23.4 LA FILLIAIRE BATTERIE CŒUR DU DRONE ÉLECTRIQUE**

Une batterie lithium-ion, c'est simple : une anode, une cathode et un électrolyte. Le lithium circule entre les deux électrodes sous forme ionique, d'où le nom. Contrairement aux anciennes batteries au plomb ou nickel-cadmium, elle accepte diverses chimies, comme le fer-phosphate (LFP) ou le nickel-manganèse-cobalt (NMC). Légère et dotée d'une densité énergétique supérieure, la batterie lithium-ion doit ses performances au lithium, le métal le plus léger de l'univers. L'enjeu de la technologie à choisir par le cellulier a été mis à l'avant-plan. C'est lui qui assemble des anodes et des cathodes pour fabriquer les cellules qui entrent dans la composition de batteries de (VE).

Il existe deux types de batterie lithium-ion, qui se distinguent essentiellement par la composition de leur cathode : la batterie nickel, manganèse, cobalt (NMC), qui offre une grande densité énergétique, et la batterie lithium, fer, phosphate (LFP), qui est moins performante, mais aussi moins dispendieuse. Mais de récents progrès technologiques ont rendu les batteries LFP plus efficaces et par le fait même plus intéressant, pour

les constructeurs automobiles. Elle est utilisée massivement par les Chinois comme BYD. Ces technologies avancent rapidement l'importation d'un clé en main comme le prévoyait la Suédoise Northvolt qui arrivait avec ses choix pour la NMC, rend impossible l'adaptation qui pourrait être voulue au Québec.

La filière batterie suit un parcours complet : mine, transformation, précurseur de cathode (PCAM), cathode (CAM), cellule, module, pack, seconde vie et recyclage. À Bécancour, plusieurs entreprises fabriqueront de l'hydroxyde de lithium (PCAM) et du NMC (CAM) destinés à la production de batteries. Ces composants ne servent pas qu'aux véhicules électriques ! Les batteries lithium-ion sont partout : téléphones, ordinateurs, outils électriques, etc. Le brevet fondateur de la batterie lithium-ion fut déposé à la fin des années 1970 par le CNRS et Hydro-Québec, mais c'est Sony qui lança la première batterie commerciale en 1991. La viabilité du fer-phosphate lithié technologie, découverte en Amérique du Nord (Université du Texas, CNRS, UdeM, Hydro-Québec), mais industrialisée par la Chine qui concentre aujourd'hui 75 % de la capacité mondiale de fabrication. Pourquoi pas nous ? Parce que noyer dans le pétrole cheap importé, alors pourquoi stocker de l'énergie ? Par manque de quelque chose d'autre ?

Le Québec dispose d'atouts exceptionnels : abondance de minéraux critiques (cuivre, graphite, lithium, nickel, cobalt, fer, phosphate, aluminium), énergie verte à bas coût, infrastructures portuaires et ferroviaires à Bécancour et ailleurs, capital humain hautement qualifié et accords de libre-échange avec tous les membres du G7. Et depuis plus d'un demi-siècle, grâce à l'Institut de recherche d'Hydro-Québec, la province a su bâtir un écosystème batterie reconnu. Peu d'endroits cumulent autant d'avantages.

Nous avons déjà des succès. Nouveau Monde Graphite développe une mine et une usine d'anode avec Panasonic et GM ; Nemaska Lithium alimentée à l'hydroélectricité, la nouvelle usine de production située à Bécancour convertira le concentré de spodumène produit à la mine Whabouchi en hydroxyde de lithium (mine sur pause, en attendant le démarrage de VÉCP) ; Ultium CAM, piloté par l'Américaine General Motors et la sud-coréenne Posco Future Materials, devrait entamer la production de matériaux actifs de cathode bientôt. Un cellulier semble manquer, dans la filière.

Une filière locale de transformation des matériaux critiques est un atout stratégique majeur.<sup>7</sup>



<sup>7</sup> Karim Zaghib, Victor Jacquet et Patrick Bouchard, Le Québec a tout pour réussir sa révolution batterie, Le Devoir 2025-10-27.

Rentabiliser une filière batterie : vision, investissement et détermination. Disons que les « terres rares » sont un oxymore : elles ne sont pas rares. La vraie question n'est pas leur possession, mais le prix écologique que le Québec est prêt à payer pour extraire des minerais très polluants et les transformer. L'industrie de la batterie, « a du plomb dans l'aile » avec le dérapage de Northvolt. Ici nous proposons de changer la donne, orienter la filière pour alimenter la production du produit fini que nous contrôlons par notre propre demande plus nos exportations du VÉCP sur les marchés hors Québec. Révolutionnaire... non ?

### 23.5 UNE USINE QUI INTÈGRES LES COMPOSANTES POUR FABRIQUER LES VÉCP

Nous l'avons constaté, les grands constructeurs américains et chinois visent l'intégration verticale à même leur usine principale. Facteur d'efficience, d'agilité dans les changements sur la ligne de production, de contrôle des coûts, de qualité et du temps de livraison.

Pour l'usine de fabrication, nous aurons à décider si nous la concevons et construisons en autarcie, assisté d'experts américains ou Asiatique ou pas, ou même si nous voulons acheter un turn key complet, usine, ligne de production, système d'information en mandarin. Nous l'avons déjà évoqué que le clé en main Chinois, pourrait être de 3G\$, reste à le négocier. Peut-être acheter une ligne complète usagée de BYD, pas cher !

Reste aussi à faire une analyse des intrants du VÉCP, identifiant :

- a) ceux à produit à l'usine principale de Québec inc. ;
- b) Ceux produits par Québec inc. hors du site principal ;
- c) Ceux produits dans des entreprises existantes québécoises privées;
- d) Ceux produits dans des entreprises à créer avec du capital privé/public québécois;
- e) Ceux achetés au Québec.
- f) Ceux achetés en importation.

Pour les nouveaux fournisseurs, nous aurons à les localiser soit près de leurs intrants ou près de l'extrant, en considérant le bassin de MO qualifié existant et la logistique. Plus le résultat sera une juste répartition régionale, mieux cela vaudrait.

La stratégie d'intégration industrielle pour la construction de l'essaim de drones aura-t-elle un impact significatif sur la PIB du Québec ?

## 23.6 DES GRAPHIQUES SUR LA DISTRIBUTION MANUFACTURIÈRE AU QUÉBEC 2022

| Région                        | Régions ressources (%) | Régions manufacturières (%) | Régions urbaines (%) |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Nord-du-Québec                | 42.0                   | 0.0                         | 0.0                  |
| Côte-Nord                     | 29.0                   | 0.0                         | 0.0                  |
| Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine | 28.0                   | 0.0                         | 0.0                  |
| Abitibi-Témiscamingue         | 11.0                   | 0.0                         | 0.0                  |
| Outaouais                     | 0.0                    | 8.0                         | 0.0                  |
| Saguenay-Lac-Saint-Jean       | 0.0                    | 8.0                         | 0.0                  |
| Bas-Saint-Laurent             | 6.0                    | 0.0                         | 0.0                  |
| Laurentides                   | 0.0                    | 6.0                         | 0.0                  |
| Lanaudière                    | 0.0                    | 5.0                         | 0.0                  |
| Chaudière-Appalaches          | 0.0                    | 5.0                         | 0.0                  |
| Mauricie                      | 0.0                    | 5.0                         | 0.0                  |
| Laval                         | 0.0                    | 0.0                         | 4.0                  |
| Estrie                        | 0.0                    | 4.0                         | 0.0                  |
| Capitale-Nationale            | 0.0                    | 0.0                         | 4.0                  |
| Centre-du-Québec              | 0.0                    | 3.0                         | 0.0                  |
| Montréal                      | 0.0                    | 0.0                         | 3.0                  |
| Montérégie                    | 0.0                    | 3.0                         | 0.0                  |
| Ensemble du Québec            | 2.0                    | 40.0                        | 0.0                  |

Tableau III

Établissements manufacturiers par domaines de fabrication, 2022

| Région administrative <sup>1</sup> | Établissements |              |          | Part dans la région |              |          |
|------------------------------------|----------------|--------------|----------|---------------------|--------------|----------|
|                                    | Traditionnel   |              | Complexe | Traditionnel        |              | Complexe |
|                                    | Ressources     | Produits de  |          | Ressources          | Produits de  |          |
|                                    | naturelles     | consommation |          | naturelles          | consommation |          |
|                                    | Nombre         |              |          | En %                |              |          |
| 01 Bas-Saint-Laurent               | 96             | 151          | 113      | 26,7                | 41,9         | 31,4     |
| 02 Saguenay–Lac-Saint-Jean         | 113            | 285          | 124      | 21,6                | 54,6         | 23,8     |
| 03 Capitale-Nationale              | 109            | 489          | 400      | 10,9                | 49,0         | 40,1     |
| 04 Mauricie                        | 91             | 219          | 138      | 20,3                | 48,9         | 30,8     |
| 05 Estrie                          | 148            | 342          | 267      | 19,6                | 45,2         | 35,3     |
| 06 Montréal                        | 201            | 1 613        | 1 346    | 6,4                 | 51,0         | 42,6     |
| 07 Outaouais                       | 56             | 111          | 66       | 24,0                | 47,6         | 28,3     |
| 08 Abitibi-Témiscamingue           | 44             | 79           | 75       | 22,2                | 39,9         | 37,9     |
| 09 Côte-Nord                       | 19             | 54           | 20       | 20,4                | 58,1         | 21,5     |
| 10 Nord-du-Québec                  | 8              | 8            | 2        | 44,4                | 44,4         | 11,1     |
| 11 Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine   | 33             | 88           | 46       | 19,8                | 52,7         | 27,5     |
| 12 Chaudière-Appalaches            | 212            | 576          | 321      | 19,1                | 51,9         | 28,9     |
| 13 Laval                           | 39             | 267          | 264      | 6,8                 | 46,8         | 46,3     |
| 14 Lanaudière                      | 114            | 431          | 256      | 14,2                | 53,8         | 32,0     |
| 15 Laurentides                     | 141            | 455          | 363      | 14,7                | 47,4         | 37,9     |
| 16 Montérégie                      | 297            | 1 284        | 1 001    | 11,5                | 49,7         | 38,8     |
| 17 Centre-du-Québec                | 128            | 365          | 287      | 16,4                | 46,8         | 36,8     |
| Ensemble du Québec                 | 1 849          | 6 817        | 5 089    | 13,4                | 49,6         | 37,0     |
| Régions ressources                 | 200            | 380          | 256      | 23,9                | 45,5         | 30,6     |
| Régions manufacturières            | 1 244          | 3 957        | 2 757    | 15,6                | 49,7         | 34,6     |
| Régions urbaines                   | 405            | 2 480        | 2 076    | 8,2                 | 50,0         | 41,8     |

Tableau V

Produit intérieur brut manufacturier, 2016 et 2021

| Région administrative <sup>2</sup> | PIB du secteur manufacturier |               | Variation <sup>1</sup> | Poids dans le PIB de la région |             | Poids dans le PIB manufacturier du Québec |              |
|------------------------------------|------------------------------|---------------|------------------------|--------------------------------|-------------|-------------------------------------------|--------------|
|                                    | 2016                         | 2021          | 2016-2021              | 2016                           | 2021        | 2016                                      | 2021         |
|                                    | En M\$                       |               | En %                   | En %                           |             | En %                                      |              |
| 01 Bas-Saint-Laurent               | 820                          | 1 104         | 6,1                    | 11,6                           | 12,5        | 1,6                                       | 1,8          |
| 02 Saguenay–Lac-Saint-Jean         | 1 847                        | 2 635         | 7,4                    | 17,7                           | 19,5        | 3,6                                       | 4,3          |
| 03 Capitale-Nationale              | 2 697                        | 3 361         | 4,5                    | 7,4                            | 7,4         | 5,3                                       | 5,5          |
| 04 Mauricie                        | 1 263                        | 1 504         | 3,5                    | 13,8                           | 13,3        | 2,5                                       | 2,5          |
| 05 Estrie                          | n.d.                         | 4 375         | n.d.                   | n.d.                           | 19,5        | n.d.                                      | 7,2          |
| 06 Montréal                        | 15 717                       | 17 815        | 2,5                    | 12,3                           | 11,1        | 31,0                                      | 29,2         |
| 07 Outaouais                       | 545                          | 657           | 3,8                    | 4,2                            | 3,8         | 1,1                                       | 1,1          |
| 08 Abitibi-Témiscamingue           | 992                          | 1 486         | 8,4                    | 13,2                           | 15,1        | 2,0                                       | 2,4          |
| 09 Côte-Nord                       | 651                          | 785           | 3,8                    | 10,6                           | 9,0         | 1,3                                       | 1,3          |
| 10 Nord-du-Québec                  | 100                          | 215           | 16,4                   | 2,5                            | 4,0         | 0,2                                       | 0,4          |
| 11 Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine   | 222                          | 338           | 8,7                    | 6,6                            | 8,7         | 0,4                                       | 0,6          |
| 12 Chaudière-Appalaches            | 4 637                        | 5 452         | 3,3                    | 27,3                           | 25,6        | 9,1                                       | 9,0          |
| 13 Laval                           | 1 801                        | 2 093         | 3,0                    | 11,8                           | 10,9        | 3,5                                       | 3,4          |
| 14 Lanaudière                      | 1 772                        | 2 168         | 4,1                    | 13,2                           | 12,3        | 3,5                                       | 3,6          |
| 15 Laurentides                     | 3 208                        | 3 792         | 3,4                    | 15,8                           | 14,3        | 6,3                                       | 6,2          |
| 16 Montérégie                      | n.d.                         | 10 283        | n.d.                   | n.d.                           | 15,6        | n.d.                                      | 16,9         |
| 17 Centre-du-Québec                | 2 274                        | 2 853         | 4,6                    | 24,9                           | 24,3        | 4,5                                       | 4,7          |
| <b>Ensemble du Québec</b>          | <b>50 753</b>                | <b>60 914</b> | <b>3,7</b>             | <b>13,8</b>                    | <b>13,0</b> | <b>100,0</b>                              | <b>100,0</b> |
| Régions ressources                 | 2 785                        | 3 926         | 7,1                    | 10,0                           | 10,7        | 5,5                                       | 6,4          |
| Régions manufacturières            | 27 208                       | 33 063        | 4,0                    | 18,4                           | 17,4        | 53,6                                      | 54,3         |
| Régions urbaines                   | 20 760                       | 23 926        | 2,9                    | 10,8                           | 9,9         | 40,9                                      | 39,3         |

Tableau VIII

Ventes manufacturières au Canada en fonction de la destination, 2021

| Région administrative <sup>1</sup> | Ventes au Canada |               |                 |                | Part des ventes au Canada |             |                 |
|------------------------------------|------------------|---------------|-----------------|----------------|---------------------------|-------------|-----------------|
|                                    | Québec           | Ontario       | Reste du Canada | Total          | Québec                    | Ontario     | Reste du Canada |
|                                    | En M\$           |               |                 |                | En %                      |             |                 |
| 01 Bas-Saint-Laurent               | 1 574            | 460           | 220             | 2 254          | 69,8                      | 20,4        | 9,8             |
| 02 Saguenay–Lac-Saint-Jean         | 3 162            | 1 208         | 304             | 4 674          | 67,7                      | 25,8        | 6,5             |
| 03 Capitale-Nationale              | 4 093            | 1 403         | 1 143           | 6 639          | 61,6                      | 21,1        | 17,2            |
| 04 Mauricie                        | 2 118            | 777           | 196             | 3 090          | 68,5                      | 25,1        | 6,3             |
| 05 Estrie                          | 2 777            | 829           | 652             | 4 258          | 65,2                      | 19,5        | 15,3            |
| 06 Montréal                        | 19 253           | 10 430        | 3 742           | 33 425         | 57,6                      | 31,2        | 11,2            |
| 07 Outaouais                       | 825              | 374           | 143             | 1 341          | 61,5                      | 27,9        | 10,6            |
| 08 Abitibi-Témiscamingue           | 5 090            | 456           | 138             | 5 685          | 89,5                      | 8,0         | 2,4             |
| 09 Côte-Nord                       | 545              | x             | x               | 704            | 77,4                      | x           | x               |
| 10 Nord-du-Québec                  | 282              | x             | x               | 560            | 50,3                      | x           | x               |
| 11 Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine   | 463              | x             | x               | 612            | 75,7                      | x           | x               |
| 12 Chaudière-Appalaches            | 12 037           | 2 450         | 1 739           | 16 227         | 74,2                      | 15,1        | 10,7            |
| 13 Laval                           | 2 043            | 569           | 314             | 2 926          | 69,8                      | 19,4        | 10,7            |
| 14 Lanaudière                      | 2 652            | 554           | 287             | 3 492          | 75,9                      | 15,8        | 8,2             |
| 15 Laurentides                     | 4 575            | 1 181         | 780             | 6 536          | 70,0                      | 18,1        | 11,9            |
| 16 Montérégie                      | 12 588           | 5 759         | 2 618           | 20 965         | 60,0                      | 27,5        | 12,5            |
| 17 Centre-du-Québec                | 4 777            | 1 190         | 824             | 6 792          | 70,3                      | 17,5        | 12,1            |
| <b>Ensemble du Québec</b>          | <b>78 855</b>    | <b>28 006</b> | <b>13 320</b>   | <b>120 182</b> | <b>65,6</b>               | <b>23,3</b> | <b>11,1</b>     |
| Régions ressources                 | 7 954            | 1 283         | 578             | 9 815          | 81,0                      | 13,1        | 5,9             |
| Régions manufacturières            | 44 687           | 13 947        | 7 401           | 66 035         | 67,7                      | 21,1        | 11,2            |
| Régions urbaines                   | 26 214           | 12 776        | 5 342           | 44 332         | 59,1                      | 28,8        | 12,0            |

## 24 AUTRES CARACTÉRISTIQUES DU VÉCP QUÉBÉCOIS

Le modèle **Québec One**,

Poids moyen des véhicules égal à celui de 2021, soit 1566 kg.

Moteur électrique 300 KW, Blade Battery (LFP),

Un quatre places, pas de volant, pas de pédales, sièges pivotants

Finition intérieure, de luxe spartiate, aménagement et sièges ergonomique et ajustable, résistant aux hordes de consommateurs, caméra intérieure.

L'habitacle et l'extérieur, lavé et séché au complet, au jet robotisé, tous les jours.

Couleur de base:

Gris : représentant environ 22 % de la production.

Noir : Deuxième, avec 20 % de la production

Blanc : Troisième, environ 18 % de la production.

Bleu : Quatrième, avec 15 % de la production.

Jaune/Beige/Vert/Violacé : avec 25 % de la production.

Coût de la production : 18 000\$ CA en 2028, type véhicule Berline augmentée

Autres modèles :

Coût de production : 18 000 \$ en 2028, type camion porteur.

Coût de production : 23 000\$ en 2028, type tracteur routier.

Semi-remorque fermé ou ouvert, 25, 000\$

Moyenne arrondie, **21, 000 \$ CA**/ajustable au réel !

#### 24.1 MODÈLES EN PRODUCTION

| les types de véhicules                                                                        | motorisation                                                                                                                         | Inclus dans l'offre                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>Citadine/Compacte</u></b> : Idéale pour la ville, petite et maniable                    |                                                                                                                                      | Non inclus, bien que pratique en ville, mais oblige une plateforme spécifique réduite                          |
| <b><u>Berline</u></b> : Classique, 4 portes, confort pour longs trajets                       | Moteur électrique 300 KW,<br>Lithium-ion<br>lithium- phosphate de fer<br>état solide nickel-<br>manganèse-cobalt<br>Ions d'aluminium | Inclus dans l'offre<br>Grande capacité du coffre<br>Avec 4WD<br>Climatisation<br>Électronique de communication |
| <b><u>SUV (VUS)</u></b> : Polyvalent, plus haut, souvent 4x4                                  |                                                                                                                                      | Non inclus, dans l'offre                                                                                       |
| <b><u>Break (familiale)</u></b> : Toit allongé, grand coffre pour les familles                |                                                                                                                                      | Non incluse, la grande capacité du coffre sera incluse dans la berline.                                        |
| <b><u>Coupé/Roadster</u></b> : 2 portes, sportive, souvent 2 places                           |                                                                                                                                      | Non inclus dans l'offre                                                                                        |
| <b><u>Cabriolet</u></b> : Décapotable, toit souple ou rigide                                  |                                                                                                                                      | Non inclus dans l'offre                                                                                        |
| <b><u>Camionnette (Pick-up)</u></b> : Caisse ouverte à l'arrière, pour le travail ou loisirs. | Moteur électrique 300 KW,                                                                                                            | Inclus dans l'offre, sur la plateforme de la Berline<br>2 places caisse ouverte                                |
| <b><u>Fourgon/camionnette</u></b> : Grand volume intérieur pour passagers ou marchandises.    | Moteur électrique 300 KW,                                                                                                            | Inclus dans l'offre, sur la plateforme de la Berline<br>2 places caisse fermée                                 |
| <b><u>Camping-car</u></b> / Van aménagé : Véhicules de loisirs équipés pour y vivre.          | Moteur électrique 300 KW,                                                                                                            | Inclus dans l'offre,<br>Même plateforme que le camion porteur.                                                 |

|                                                                                                                  |                           |                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vélos, scooters, motos : Deux-roues motorisés.                                                                   | Moteur électrique 150 KW  | Inclus dans l'offre phase 2, sur 3 roues                                                                                                                           |
| <b>Véhicules spécialisés :</b>                                                                                   |                           |                                                                                                                                                                    |
| Ambulances,                                                                                                      | Moteur électrique 300 KW, | Inclus dans l'offre, Même plateforme que le camion porteur. Démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis. |
| Dépanneuses,                                                                                                     | Moteur électrique 300 KW, | Inclus dans l'offre, Même plateforme que le camion porteur. Démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis. |
| Camion incendie                                                                                                  | Moteur électrique 300 KW, | Inclus dans l'offre, Même plateforme que le camion porteur. Démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis. |
| Déneigeuse                                                                                                       | Moteur électrique 300 KW, | Inclus dans l'offre, Même plateforme que le camion porteur. Démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis. |
| Cueillette des ordures                                                                                           | Moteur électrique 300 KW, | Inclus dans l'offre, Même plateforme que le camion porteur. Démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis. |
| <b>Transport marchandise</b>                                                                                     |                           |                                                                                                                                                                    |
| <b>Par Structure</b>                                                                                             |                           |                                                                                                                                                                    |
| <u>Camion porteur</u> : Cabine et caisse fermées sur un même châssis, 6 roues, pour le transport local/régional. | Moteur électrique 300 KW, | Inclus dans l'offre, démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis.                                        |
| <u>Camion Benne</u> : Caisse basculante pour vrac (sable, gravier, déblais).                                     | Moteur électrique 300 KW, | Inclus dans l'offre, Même plateforme que le porteur avec plateau                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                     |                                |                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                     |                                | ouvert de chargement. Démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis.                                                                  |
| <u>Camion Plateau</u> : Plateforme ouverte, pour chargement par grue (matériaux de construction, machines).                                                                         | Moteur électrique 300 KW,      | Inclus dans l'offre, Même plateforme que le porteur avec plateau ouvert de chargement. Démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis. |
| <u>Camion-Citerne</u> : Réservoir pour liquides (carburant, produits chimiques, lait) ou pulvérulent (ciment).                                                                      | Moteur électrique 300 KW,      | Inclus dans l'offre, Même plateforme que le porteur avec réservoir. Démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis.                    |
| <u>Camion frigorifique</u> : Chambre froide pour denrées périssables (alimentation, produits pharmaceutiques).                                                                      | Moteur électrique 300 KW,      | Inclus dans l'offre, Même plateforme que le camion porteur. Démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis.                            |
| <u>Tracteur routier</u> : Ne charge pas, mais tracte des semi-remorques (plateaux, citernes, frigorifiques) avec une sellette d'attelage, permettant flexibilité et grands volumes. | 2 Moteurs électriques, 300 KW, | Même plateforme que le porteur. Démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis.                                                        |
| <u>Tracteur routier pour semi-remorque</u> :                                                                                                                                        |                                | Démarrer la production en transfert du moteur essence au moteur électrique avec l'électronique requis.                                                                                        |
| <b>Hors route</b>                                                                                                                                                                   |                                |                                                                                                                                                                                               |
| Les véhicules hors routes ne sont pas considérés pour le programme d'essaim.                                                                                                        |                                |                                                                                                                                                                                               |

## 24.2 VITESSE DE CROISIÈRE DU VÉCP

Vitesse du drone de 5 à 120 km/h. Selon la réglementation actuelle :

**Autoroutes** : La limite maximale est de 100km/h

**Routes secondaires et chemins** : La limite est généralement de 90km/h

Ou 80km/h ou 70km/h sur les chemins en gravier.

**Zones urbaines** : La limite standard est de 50km/h

**Zones scolaires** : La limite standard est de 30km/h

Estimons que la vitesse moyenne entre 5 et 120 km/h soit : de 60km/h (Calcul à affiner selon la distribution autoroute/urbain).

**Note** : l'essai de drones n'est pas dirigé par les affichages de vitesse maximum, mais par programmation, par tronçon de la route, qui tient compte : du type de route, de la condition de la route, de la visibilité des capteurs, de l'heure et du jour de la semaine, d'évènement sur la route. Le véhicule à ses capteurs d'adaptation permanente à la situation de la route, qui informe l'unité centrale. Le véhicule circulera dans un tronçon de route à la vitesse maximale programmée adaptée à une situation visant le risque nul.

Les désirs des passagers n'ont pas d'influence sur la vitesse du véhicule. Bien qu'ils puissent demander de déroger de la trajectoire optimum. Ce qui sera accepté en modifiant en conséquence les paramètres selon les nouvelles conditions par tronçon selon le niveau de risque de la nouvelle route utilisée.

#### 24.3 TABLEAU : COÛT POUR QUÉBEC INC. DE LA PRODUCTION DES 225 000 VÉCP SUR 5 ANS.

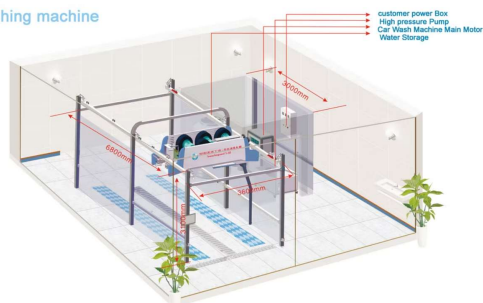
| Année de prod                                                                                                 | Coût unit \$ | Quantité de drones | Coût de prod \$   | Facturation HQ élec/an \$ | Coût d'entretien \$ an<br>1 000\$ unité |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------------|
| 2026 Processus d'analyse, de concertation, décisionnel, législatif, réglementaire, financement, communication |              |                    |                   |                           |                                         |
| 2027 Processus de planification, organisation, acquisition, informatisation, communication                    |              |                    |                   |                           |                                         |
| 2028 Construction, outillage des usines, mise en forme des voies de circulation                               |              |                    |                   |                           |                                         |
| 2029                                                                                                          | 20 000\$     | x 25 000           | = 0 500 000 000\$ | 0 319 500 000\$           | 25 000 000\$                            |
| 2030                                                                                                          | 20 000\$     | x 50 000           | = 1 000 000 000\$ | 0 958 500 000             | 75 000 000                              |
| 2031                                                                                                          | 20 000\$     | x 50 000           | = 1 000 000 000\$ | 1 597 500 000             | 125 000 000                             |
| 2032                                                                                                          | 20 000\$     | X 50 000           | = 1 000 000 000\$ | 2 236 500 000             | 175 000 000                             |
| 2033                                                                                                          | 20 000\$     | X 50 000           | = 1 000 000 000\$ | 2 875 500 000             | 225 000 000                             |
| 2034                                                                                                          | 25000\$      | X 30 000           | = 0 750 000 000\$ | 2 939 400 000             | 230 000 000                             |
| 2035                                                                                                          | 25000\$      | X 50 000           | = 1 250 000 000\$ | 2 939 400 000             | 230 000 000                             |
| 2036                                                                                                          | 25000\$      | X 50 000           | = 1 250 000 000\$ | 2 939 400 000             | 230 000 000                             |
| 2037                                                                                                          | 25000\$      | X 50 000           | = 1 250 000 000\$ | 2 939 400 000             | 230 000 000                             |
| 2038                                                                                                          | 25000\$      | X 55 000           | = 1 375 000 000\$ | 3 003 300 000             | 235 000 000                             |

|         |  |        |  |  |  |
|---------|--|--------|--|--|--|
| Moyenne |  | 46 000 |  |  |  |
|---------|--|--------|--|--|--|

## 25 ENTRETIENS DE LA FLOTTE DES VÉCP QUÉBÉCOIS

### Unité de lavage et d'entretien transportable, unité échange CATL batteries, unité méca minute pneus et divers.

Fully automatic car  
washing machine



Cette image ne comprend pas les fonctions d'entretien complet qui est à innover, et qui comprendra : l'unité de lecture de l'ordinateur de bord, les bras robotisés qui peuvent ajouter des liquides, ajuster des pièces et le câblage, faire des remplacements comme essuie-glace, gonfler les pneus. Le lave voiture et sa structure est de 20, 000\$ en Chine, la robotique reste à conceptualiser et produire au Québec, se fait en même temps que la conception de l'usine de fabrication des véhicules.

Nombre requis, 25 000, chargeant et entretenant simultanément. Prix unit 30 000\$ d'amortissement 15 ans.  
Soit  $25\,000 \times 30\,000\$ = 750\,000\,000\$ / 15\text{ans} = 50\,000\,000\$/\text{an}$

Coût d'opération : Suivi opération centralement, personnel d'entretien régional, requis savon lave-auto, pneus et accessoire, batteries, liquides et filtres, accessoires, etc.

Pour 225 000 drones, 1, 000.00\$ l'unité par année, 225 000 000,00\$

## 25.1 LE COÛT DE FABRICATION ET QUANTITÉS DES UNITÉS D'ENTRETIEN

| Années        | Coût unitaire de fabrication | Qualité       | Coût fabrication/an | Ammortissement/an/15 ans |
|---------------|------------------------------|---------------|---------------------|--------------------------|
| 2028          | 30 000\$                     | 5 000         | 15 000 000\$        | 1 000 000\$              |
| 2029          | 30 000\$                     | 6 000         | 18 000 000\$        | 2 200 000                |
| 2030          | 30 000\$                     | 6 000         | 18 000 000\$        | 3 400 000                |
| 2031          | 30 000\$                     | 6 000         | 18 000 000\$        | 4 600 000                |
| 2032          | 30 000\$                     | 7 000         | 21 000 000\$        | 6 000 000                |
| 2033          | 35 000\$                     |               |                     | 6 000 000                |
| 2034          | 35 000\$                     |               |                     | 6 000 000                |
| 2035          | 35 000\$                     |               |                     | 6 000 000                |
| 2036          | 35 000\$                     |               |                     | 6 000 000                |
| 2037          | 35 000\$                     |               |                     | 6 000 000                |
| <b>totaux</b> |                              | <b>30 000</b> | <b>90 000 000\$</b> |                          |

## 26 LE RECYCLAGE DU VÉCP

Construction des drones faits pour usage intensif, dans les conditions routière et climatique du Québec.  
Entretien quotidien, changement batterie tous les 400 000 km (1 fois l'an)

Pourquoi pas 5 ans ou **2 000 000 km**. Après, recyclage complet des métaux et autres matériaux.

## 27 DE LA TARIFICATION D'ACCÈS À L'ESSAIM DE DRONES, PROPRIÉTÉ PUBLIQUE.

La tarification du propriétaire public doit couvrir ses coûts de capitalisation, d'entretien, de gestion.

Coût de fabrication drones 0 900 000 000,00\$/an

Les coûts de construction des unités mobiles d'entretien. 0 006 000 000.00\$/an

Coûts de financement sur 5G\$/3% 0 150 000 000.00\$/an

Les coûts de l'énergie électrique 1 521 618 750.00\$/an

Les coûts d'entretien 0 225 000 000.00\$/an

Frais de gestion de la flotte 2.5% 0 100 160 000.00\$/an

Total : 2 902 778 750.00\$/an

Coût au km parcouru : 2 902 778 750 \$/ 60 864 750 000 km/=**0.047c/km**

La tarification modulée faciliterait la distribution du nb de drones requis au pic.

- Tarification selon la distance parcourue;
- Tarification selon les plages horaires;
- Tarification sociale; (âge, revenu)
- Tarification de petites utilisations; (secteur rural qui mobilise un drone à peu de KM)
- Tarification d'arrêt en trajet pour embarquer d'autres passagers; (distance parcourue/nb de passager pendant le trajet) (compliquer, mais réduirait le nb de drones au Pic et le coût pour chacun des occupants, parfaits pour les sorties des classes de 16.00h).
- Tarification d'intégration avec les sociétés de transports (métro-train) et les modes de transports actifs comme le bixi;
- Tarification avec abonnement, comme avec la carte Opus.

Des choix administratifs, sociaux, politiques restent à faire et des simulations à réaliser.

Le paiement d'un trajet de drone de la résidence vers le métro devrait être inclus dans le prix du billet de 3.75\$ 2025, ou de la passe mensuelle. Une intégration intelligente entre l'essaim de drones vs transport lourd, et actif comme le bixi, dans toute la province, devrait être réalisée. Sinon ces transports seront délaissés, avec une perte économique sociale correspondante.

Le taxi à Montréal est d'environ 2.50\$ du km plus la prise en charge de 4.10\$. Ceux-ci, comme les autobus, et les calèches du Vieux-Québec, disparaîtront avec l'introduction des VÉCP dans une région.

## **28 LES MODES DE PAIEMENT DES TRAJETS**

Les drones ne manipuleront pas d'argent. Ce serait possible, mais dispendieux à implanter avec de l'équipement comme des guichets dans chaque véhicule, et dispendieux à gérer.

Donc paiement par cartes de débit, crédit, intégrer à un téléphone portable, contenant l'application pour à la fois commander le drone, payer, ouvrir la porte du véhicule.

Ces fonctionnalités sont déjà existantes, il faut s'assurer que le trajet est effectivement payé, sans possibilité de resquillage, comme dans le métro ou il suffit de contourner le tourniquet.

Donc abonnement au réseau de drones, via l'introduction de l'application au téléphone mobile, et avec l'intégration de l'application du mode de paiement par carte de débit/crédit, ou par un abonnement prépayé à solde dégressif.

À l'ouverture de l'application de commande, automatiquement votre identité et votre localisation sont connues. Apparaît une carte interactive de votre localisation, type « Google map », pour faire un clic du doigt de votre destination. Un choix de type de véhicule sera demandé. Une caution bancaire est débitée temporairement, régularisée ensuite selon le montant réel du trajet de votre particularité tarifaire.

Et avec votre téléphone, sans contact près de la poignée du véhicule ou du haillon, vous ouvrez les portes.

Le trajet se termine lorsque la porte du véhicule ou du haillon s'ouvre puis se referme automatiquement.

Si vous n'ouvrez pas la porte dans le temps d'attente prévu, le véhicule partira et la distance parcourue pour se rendre là où vous êtes, vous sera débité.

Des téléphones de bas de gamme pourront être distribués aux personnes en nécessitant.

## **29 LES REVENUS POTENTIELS D'EXPLOITATION DE L'ESSAI DE DRONES AU QUÉBEC**

Comment les frères Wright ont-ils estimé les revenus de leur innovation en 1903 ?

Quelques hypothèses :

- A)** Tous les km potentiels selon la grille, vue précédemment, sont facturés au coût, sans frais de prise en charge ni de réduction pour trajets vides :

$60\,864\,750\,000 \text{ km} \times 0.047\text{c}/\text{km} = \mathbf{2\,860\,643\,250.00\$}$  revenus annuel

- B)** Tous les km potentiels selon la grille, selon les distances moyennes d'un trajet en métro-autobus à Montréal, au coût de 3.75\$ du trajet.

Temps de trajet moyen, 30 minutes, vitesse moyenne de 40 km/h, donc une distance de 20km, avec 1 arrêt au km de 25 secondes ( $20 \times 25\text{sec} = 8 \text{ min}$  arrêt)  $30 \text{ min} - 8 \text{ min} = 22 \text{ minutes}$ .

22 minutes ou 36% de 40 km/h. = 14.66 km pour 3,75\$ ou  $3.75\$/14.66\text{km} = 0.257\text{c km}$ .

(note n'inclus pas la possibilité de poursuivre en autobus, ce qui réduira le coût du km, disons moitié métro et moitié autobus)

$60\,864\,750\,000 \text{ km par drones} \times 0.257\text{c}/\text{km} = 15\,642\,240\,750.00\$ / 2 = \mathbf{7\,821\,120\,375.00\$}$  an

(note la STM déclare un revenu de 1 845 000 000\$ (inclus subvention et pub) pour 314 000 000 déplacements 2024) soit revenu de 5.87\$ par déplacement.

**C)** Tous les km potentiels selon la grille, au tarif des taxis à Montréal. Le taxi à Montréal est d'environ 2.50\$ du km plus la prise en charge de 4.10\$.

60 864 750 000 km par drones X 2.50\$/km, sans pourboires, sans frais de prise en charge = **152 161 875 000.00\$/an !**

### 30 LES REVENUS D'EXPORTATIONS

Nul besoin de faire la promotion des bienfaits de l'exportation de produits industriels et de savoir-faire comme avantage pour une économie et ses citoyens. Quand l'exportateur est en grande partie l'État, l'impact sur l'économie est démultiplié par le réinvestissement intégral ciblé dans l'économie et les citoyens.

Nous avons un produit qui finira par s'implanter sur toute la planète parce qu'il optimise le service de déplacement et réduit les coûts de ceux-ci. Par nous et nos compétiteurs à venir, vaut mieux que nous soyons le précurseur. Au Québec nous avons évalué que pour nos 9 M H; nous requérons un essaim de 225 000 drones. Avec 8.1 G d'usagers de par le monde, dans 196 pays, cela représente un besoin de 25 000 drones par millions d'habitants ou 324 000 millions de drones renouvelables au 5 à 10 ans selon la qualité de construction et l'état des réseaux routiers. Inutile de calculer les chiffres d'affaires ils sont énormes.

Le produit n'est pas un véhicule, mais un système intégré de transport des personnes et des marchandises qui exigent l'exclusivité des routes sur un territoire géographique. Notre plus-value n'est pas tant le contenu technologique du VÉCP, mais la conception et l'opérationnalisation d'un concept intégré de déplacement des personnes et des marchandises. Cela aussi peut être copié, mais le précurseur aura un avantage concurrentiel pour un certain nombre d'années, et nous garderons sérieusement le contrôle de la boîte noire du système.

Nous pouvons offrir un service clé en main, ce qui serait préférable dans les premières implantations. Soit :

- a) la mise en condition des voies, b) la livraison des drones, c) mode d'implantation par zone géographique, d) la disposition des véhicules existants, e) l'exploitation du l'essaim national, qui comprend : e1) l'installation des unités d'entretien et e2) de recharge, e3) le système de facturation, e4) le service au client.

Le client ne peut être qu'une entité politique qui contrôle les transports sur son territoire. Pas nécessairement un État, car même un membre fédéré peut avoir l'autonomie de cette décision. Exemple, le Québec dans le Canada. Pour l'instant, disons que nous avons environ 200 clients potentiels.

Comme stratégie d'exportation, il est nécessaire d'avoir un produit opérationnel à vendre. Un produit dont on peut faire la démonstration et dont l'acheteur étatique peut faire l'essai à sa convenance. Ce qui nécessite que Québec inc. ait implanté une première région avant d'entamer ses démarches d'exportation. Qui, selon le tableau de production, ne peut être avant 2030, si tout va très vite !

Considérant que l'implantation se fait géographiquement, et isole la région implantée de la circulation venant de l'extérieur, comme au Québec, nous devons débiter les démarches avec les États insulaires, ce qui simplifie la transition due à l'implantation graduelle.

Par exemple; je propose d'abord d'envahir le Groenland, avec ses 55 000 habitants. État voisin du Québec, qui sera simple à implanter, clé en main. Comme déjà calculé avec 0.025/ drone par habitant, il requiert 1 375 VÉCP. Le temps d'implantation est réduit. Il sera complété avant que nous ayons complété le Québec. Le réseau routier du Groenland est extrêmement limité, comptant environ 150 km de routes au total, principalement des voies locales asphaltées ou en terre à l'intérieur des agglomérations, sans aucune liaison interurbaine. La circulation automobile se limite aux villes (ex: Nuuk, Sisimiut), avec un taux de possession de voiture très faible, ce qui augmentera la satisfaction des habitants. Nous pourrions faire de cette implantation réussie, non pas des bénéfices, mais une véritable carte de visite internationale.

Puis nous pourrions poursuivre le périple des États insulaires, qui sont quand même 47 de par le monde : avec l'Island, voisine et 400 000 habitants. Puis un démarrage en Asie, comme Singapour, avec population de 6 037 000 H, semblable au Québec, mais entassé sur 745 km carrés. Le monde s'ouvre à nous.

- Caraïbes : Antigua-et-Barbuda, Bahamas, Barbade, Cuba, Dominique, République dominicaine, Grenade, Haïti, Jamaïque, Saint-Christophe-et-Niévès, Sainte-Lucie, Saint-Vincent-et-les-Grenadines, Trinité-et-Tobago.
- Pacifique : Fidji, Kiribati, Îles Marshall, Micronésie, Nauru, Palaos, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Samoa, Îles Salomon, Tonga, Tuvalu, Vanuatu.
- Océan Indien / Afrique : Comores, Madagascar, Maurice, Seychelles.
- Asie / Atlantique / Méditerranée : Bahreïn, Cap-Vert, Chypre, Indonésie, Irlande, Islande, Japon, Malte, Philippines, Royaume-Uni, Singapour, Sri Lanka, Taïwan, Timor oriental.

Trié par population (les 20 plus peuplés)

|                                     |                                       |                                 |                                                         |                          |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|
| Indonésie<br>(plus de 275 millions) | Philippines<br>(plus de 110 millions) | Japon<br>(plus de 125 millions) | Angleterre/Écosse<br>32 000 000<br>Irlande<br>5 400 000 | Madagascar<br>33 000 000 |
| Taïwan<br>23 500 000                | Sri Lanka<br>22 000 000               | Australie<br>27 200 000         | Cuba<br>11 000 000                                      | Haïti<br>11 900 000      |

|                                      |                                         |                        |                               |                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| République dominicaine<br>11 600 000 | Papouasie-Nouvelle-Guinée<br>10 800 000 | Singapour<br>6 037 000 | Nouvelle-Zélande<br>5 338 000 | Jamaïque<br>2 300 000 |
| Timor oriental<br>1 400 000          | Maurice<br>1 200 000                    | Fidji<br>928 800 000   | Chypre<br>1 360 000           | Comores<br>900 000    |

Beaucoup de choix se présente dans la stratégie d'exportation, il est important que chacune soit un succès, pour propulser la suivante plus complexe.

La stratégie comporte également des tactiques de production. Sur de longues distances et une forte population, vaut mieux monter des usines d'assemblage de produits québécois. Nous devons garder la main haute sur le logiciel central, qui sera modifié par nous pour correspondre aux lois, règlements de chaque État. Chaque État devra aussi prévoir des modifications à ceux-ci.

*Tableau 3.2 : Importation et exportation de produits automobiles et pétroliers (en milliers de \$) au Québec en 2017. Source des données : Institut de la statistique du Québec (2018).*

| Code  | Produits                              | Importations<br>[millier \$] | Exportations<br>[millier \$] | Balance<br>[millier \$] |
|-------|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 14111 | Pétrole brut classique                | 3 910 006                    | 2                            | (3 910 004)             |
| 26121 | Essence à moteur                      | 3 130 456                    | 327 721                      | (2 802 735)             |
| 41111 | Voitures particulières                | 4 875 330                    | 206 995                      | (4 668 335)             |
| 41112 | Camions légers, fourgonnettes et VUS  | 8 347 969                    | 538 885                      | (7 809 084)             |
|       | Pièces pour véhicules automobiles     | 1 749 717                    | 1 210 993                    | (538 724)               |
|       | <b>Total essence brut et raffinée</b> | <b>7 040 462</b>             | <b>327 723</b>               | <b>(6 712 739)</b>      |
|       | <b>Total produits automobiles</b>     | <b>14 973 016</b>            | <b>1 956 873</b>             | <b>(13 016 143)</b>     |

Tableau IX

Ventes manufacturières à l'étranger en fonction de la destination, 2021

| Région administrative <sup>1</sup> | Ventes à l'étranger |               |               | Part des ventes à l'étranger |             |
|------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|------------------------------|-------------|
|                                    | États-Unis          | Autres pays   | Total         | États-Unis                   | Autres pays |
|                                    | En M\$              |               |               | En %                         |             |
| 01 Bas-Saint-Laurent               | 678                 | 542           | 1 220         | 55,6                         | 44,4        |
| 02 Saguenay–Lac-Saint-Jean         | 5 596               | 351           | 5 946         | 94,1                         | 5,9         |
| 03 Capitale-Nationale              | 1 701               | 828           | 2 530         | 67,3                         | 32,7        |
| 04 Mauricie                        | 1 675               | 638           | 2 312         | 72,4                         | 27,6        |
| 05 Estrie                          | 5 475               | 2 326         | 7 801         | 70,2                         | 29,8        |
| 06 Montréal                        | 11 636              | 3 672         | 15 308        | 76,0                         | 24,0        |
| 07 Outaouais                       | 300                 | 218           | 518           | 57,9                         | 42,1        |
| 08 Abitibi-Témiscamingue           | x                   | x             | 1 308         | x                            | x           |
| 09 Côte-Nord                       | 1 758               | 62            | 1 819         | 96,6                         | 3,4         |
| 10 Nord-du-Québec                  | x                   | x             | 593           | x                            | x           |
| 11 Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine   | x                   | x             | 382           | x                            | x           |
| 12 Chaudière-Appalaches            | 3 724               | 1 818         | 5 542         | 67,2                         | 32,8        |
| 13 Laval                           | 1 076               | 295           | 1 371         | 78,5                         | 21,5        |
| 14 Lanaudière                      | x                   | x             | 2 606         | x                            | x           |
| 15 Laurentides                     | 4 218               | 2 052         | 6 271         | 67,3                         | 32,7        |
| 16 Montérégie                      | 8 576               | 5 074         | 13 650        | 62,8                         | 37,2        |
| 17 Centre-du-Québec                | 2 496               | 971           | 3 466         | 72,0                         | 28,0        |
| <b>Ensemble du Québec</b>          | <b>52 542</b>       | <b>20 102</b> | <b>72 644</b> | <b>72,3</b>                  | <b>27,7</b> |
| Régions ressources                 | x                   | x             | 5 323         | x                            | x           |
| Régions manufacturières            | x                   | x             | 47 595        | x                            | x           |
| Régions urbaines                   | 14 713              | 5 013         | 19 726        | 74,6                         | 25,4        |

### 31 CONCLUSION SUR LA TARIFICATION ET LES REVENUS DU VÉCP

La tarification doit respecter le concept de l'utilisateur payeur, modulé par celui de justice sociale, d'un service public. Les revenus doivent couvrir le coût des immobilisations et de l'exploitation, en s'ajustant d'une année à l'autre sur le réel des coûts. L'entreprise ne fait ni déficit ni profit. Le maintien d'un service optimum aux citoyens, à un coût maintenu en constante compression.

Les coûts d'immobilisation doivent être les plus bas au monde, ce qui exige une constante de recherche en innovation internationale. Les batteries sont en évolution rapide et constante, augmentant la qualité et réduisant les coûts. De l'innovation peut être faite au Québec.

Les coûts d'exploitation doivent comprendre une équipe minuscule considérant la taille des opérations. La gestion entièrement automatisée, dans un environnement sans papier, uniquement par du personnel à forfait, de court terme, tous en télétravail. Si requis, occupation d'un espace de travail, inutilisé, sans frais, propriété d'un gouvernement municipal, provincial ou fédéral. S'appuyant sur les entreprises locales pour les services d'exploitation.

### 32 LES REVENUS DE DISPOSITION DES VÉHICULES EXISTANTS

Précédemment nous avons vu le nombre de véhicules en circulation (immatriculés) au Québec

SAAQ (2022)

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| Promenade (automobiles et camions légers) | 4 993 645 |
| Commerciaux et autres                     | 2 064 960 |
| Total de                                  | 7 058 605 |

Nous avons aussi vu que pour faire rouler l'essaim de drones efficacement et en toute sécurité, sans les moyens lourds comme l'IA de Tesla, couvrant toutes les circonstances de l'entièreté du réseau routier, ou des caméras, couvrant tout ce qu'elles voient, nous requérons l'exclusivité des VÉCP au même système d'information et au même contrôle de l'information central.

Alors que faire des véhicules existants s'ils ne peuvent plus rouler dans une région qui le VÉCP est opérationnel ? Les choix que les propriétaires ont 1) les conserver sur leur propriété, car il n'y aura plus de stationnements de rue possible 2) les vendre sur le marché 3) les vendre au recyclage.

Sauf rares exceptions la conservation finira tôt ou tard par la disposition. Le retard à vendre aura un coût de désuétude sur les marchés.

La vente au recyclage varie généralement entre 100\$ et plus de 1000\$, selon le poids de la ferraille, le modèle et la valeur des pièces récupérables. Le remorquage est généralement fait par le recycleur qui déduit ce coût de son prix d'achat.

La vente sur les marchés : Que 9M de québécois, vendent 7M de véhicules dans un court laps de temps générera : inefficacité, inefficience, chaos, une perte financière et du stress collectif considérable et au minimum du mécontentement.

Quel est le prix moyen de vente d'un véhicule usagé au Québec ? Nécessairement sous le prix du même véhicule neuf et au-dessus de ce véhicule vendu au recyclage. En juin 2025 Auto-Hebdo évaluait ce montant à 35 746.00\$ en multipliant par le nombre d'immatriculations, nous obtenons : 250 222 000 000.00\$ ou 250G\$ non imposable.

Par exemple, la dette privée, non hypothécaire au Québec en 2024 est de 18 562\$/citoyens X 9M = 167 058 000 000.00\$ ou 167G\$

La dette hypothécaire au Québec en 2024 (estimé) = 350G\$ !

Revenus de vente véhicules 250G\$ - Paiement de ses dettes privées 167G\$ = solde 83G\$

Avec le solde on pourrait réduire la dette hypothécaire 350G\$ - 83G\$ = à 267G\$

Nous réduisons ainsi collectivement notre paiement d'intérêt annuel de 12 500 000 000.00\$

Comment faire cela ? La vente des véhicules doit se faire sur les marchés internationaux, en partant avec les provinces canadiennes. Nous pourrons les revendre plus tard avec commission ! Cela exige l'ouverture de centre de vente, dans les marchés les plus demandeurs, par catégories de véhicules et de prix. Cette entreprise ne peut être qu'une filiale de Québec inc., le producteur des VÉCP. Elle prendra en concession chaque véhicule, fixe le prix de vente individuelle selon les données de la SAAQ, assume l'autoassurance. Assure de la mise en condition de vente avec garantie limitée selon les lois de chaque pays, et de chaque véhicule. Monte la fiche du véhicule, avec ces défauts cachés. À la vente, Québec inc. déposera le produit dans le compte de dette du propriétaire identifié au contrat initial.

Les ventes suivront la planification de l'implantation régionale, qui coordonne la production, sur environ 5 ans pour couvrir le Québec. Subséquemment, avec l'arrivée des exportations, Québec inc. pourra offrir la disposition des véhicules via ses centres, moyennant une commission.

L'avantage de départ de réduire la consommation de carburant remplacé par de l'électricité nous amène assez loin !

### 33 COMPARAISON DES DEUX MODES DE DÉPLACEMENTS ACTUEL ET PROPOSÉ

| Conséquence actuelle         | Conséquence avec l'introduction exclusive d'un essaim de drones électrique    |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Les changements climatiques  | Amélioré, par le passage au tout électrique                                   |
| Qualité de l'air,            | Amélioré, par le passage au tout électrique                                   |
| Problèmes respiratoires      | Amélioré, par le passage au tout électrique                                   |
| Imperméabilisation des sols, | Amélioré par la réduction stationnement                                       |
| Perte de terres agricoles,   | Statu quo, ou dégradation par la demande d'étalement urbain et offre induite. |
| La qualité de vie            | Amélioré, santé humaine, santé financière, relations sociales                 |
| La santé humaine             | Amélioré, physique et psychique                                               |
| Obésité,                     | Statu quo, ou dégradation vue le service offert                               |
| Stress et dépression,        | Amélioré, santé humaine, santé financière, relations sociales                 |
| Accidents de la route,       | Amélioré, vise la quasi-disparition                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps perdu dans la congestion,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Amélioré vise élimination de la congestion                                                                                                                     |
| Étalement urbain                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Augmenté par l'élimination de la congestion.                                                                                                                   |
| Bruit,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Amélioré, par le passage au tout électrique                                                                                                                    |
| Perte d'espaces urbains                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Amélioré, par la suppression du stationnement en bordure de rue                                                                                                |
| Les finances publiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Amélioré, de la balance commerciale, de 8G\$ dû au pétrole non importé.                                                                                        |
| Les finances publiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Amélioré, de la balance commerciale, de 15G\$ dû aux véhicules non importés.                                                                                   |
| Les finances publiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Amélioré par la création de 100 000 emplois dus à intégration industrielle au nouveau secteur de la production de véhicules                                    |
| Les finances publiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Amélioré de l'année 8, dû aux exportations de véhicules, 5G\$                                                                                                  |
| Maintien et en développement du réseau routier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | statu quo                                                                                                                                                      |
| Dépenses de l'État en santé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Amélioré, par réduction des stress et des accidents                                                                                                            |
| Dépense des individus, familles, collectivité (le transport est le 2e poste de dépense après l'habitation)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Amélioré, fin d'achat véhicules neufs & usagés, 16G\$an<br>Fin d'achat de carburant : 8G\$an<br>Fin de coût entretien : 1250\$X7M=8.5G\$an (produits importés) |
| Les finances des individus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Vente des véhicules actuels 35 746.00\$x7M= 243G\$ (utilisé à réduire la dette personnelle)                                                                    |
| Les finances des individus. Coût d'entretien de véhicules                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | grandement amélioré                                                                                                                                            |
| Les finances des individus; le coût du temps perdu en embouteillage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | grandement amélioré, si non éliminé                                                                                                                            |
| Coût de l'utilisation du drone public                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 450 000 Vé,                                                                                                                                                  |
| Impact économique sur l'État (coût de la congestion, coûts environnementaux, coût de sécurité).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Amélioré                                                                                                                                                       |
| Une étude menée par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2018) a évalué, à partir de la méthodologie de calcul du Conference Board of Canada, l'ensemble des coûts du système de transport de passagers par automobile au Québec. En comptabilisant les dépenses des ménages, les dépenses de l'État en infrastructure routière et les externalités, l'étude estime qu'il en coûte entre 41 G\$ et 51 G\$ (dollars de 2015) par année aux Québécois. |                                                                                                                                                                |

### 34 ACCEPTATION SOCIALE ET ÉTHIQUE

L'acceptation de la VÉCP par le public est cruciale pour son succès. À San Francisco, les robotaxis, dominés par Waymo (filiale d'Alphabet), des Jaguar I-PACE) sont équipés de caméras, radars et LIDAR déambulent dans les rues maintenant 24h/24 comme faisant partie du paysage, souvent avec des perturbations. D'où le besoin de bien planifier son implantation et son expansion par le choix de zone géographique dit de point de départ. Le premier essai dans une petite communauté fera un big bang médiatique.

Il existe des préoccupations légitimes concernant la sécurité, d'autres concernant des transferts d'emplois entre secteurs et encore le contrôle sur la vie privée. De plus, des questions éthiques complexes se posent, telles que la prise de décisions en cas de situations imprévues où la sécurité des passagers ou celle des piétons est en jeu. Actuellement, le conducteur décide et souvent se trompe rappelons les 143 221 véhicules accidentés 2022 (SAAQ).

### 35 CONCLURE

L'avenir des voitures électriques à contrôle public est non seulement une question de progrès technologique, mais aussi de réflexion sur la manière dont nous souhaitons que notre société évolue. Les bénéfices potentiels sont considérables, mais ils nécessitent une approche prudente et réfléchie pour s'assurer que cette technologie est intégrée de manière équitable et durable dans notre quotidien. L'ère de la voiture VÉCP s'annonce comme un tournant majeur dans notre rapport à la mobilité et pourrait bien redéfinir nos villes et nos modes de vie dans les années à venir.<sup>8</sup>

Nous espérons avoir, un tant soit peu, fait partager notre enthousiasme face à la fois, à ce secteur des transports des plus innovants de notre début du 21<sup>e</sup> siècle qu'est l'introduction des VÉCP. Je me rends bien sûr disponible pour pousser la réflexion et mettre en œuvre la réalisation d'un plan d'affaires sur l'introduction des VÉCP au Québec, et plus si cela se présente.

Recevez, monsieur le sous-ministre, mes salutations les plus distinguées.

---

<sup>8</sup> Clara automobiles 2023-11



Denis Bédard, Bsc. MAP. MGI.

[Denis-bedard@outlook.fr](mailto:Denis-bedard@outlook.fr)

4388364198

## 37 Annexe 1

### DEPENDANCE\_AUTO\_PART1

L'ÉTAT DE L'AUTOMOBILE AU QUÉBEC : CONSTATS, TENDANCES ET CONSÉQUENCES RAPPORT FINAL DE RECHERCHE – PARTIE I Programme de bourses de la Fondation David Suzuki. (avec insertions DB)

**La dépendance automobile** est un concept complexe qui s'applique à la fois aux territoires, aux individus et à la société dans son ensemble. Elle repose sur la synergie entre l'aménagement au fil des décennies d'un territoire favorable à l'automobile (et défavorable aux alternatives) et sur la construction et le maintien d'une symbolique et d'une image positive, à la fois de la voiture et du mode de vie s'y rattachant dans l'imaginaire collectif, par la publicité et la culture populaire. L'automobile est aujourd'hui perçue comme un outil essentiel à la participation à la vie sociale et économique pour la grande majorité de la population. L'archétype de cette dépendance est la réussite sociale d'un propriétaire d'une grande maison avec garage double et de plusieurs véhicules habitant dans une banlieue accessible presque exclusivement en automobile. Les bénéfices individuels perçus de cette synergie peuvent générer un attachement psychologique fort à la voiture. La

complexité de cette dépendance, parfois évoquée comme un cercle vicieux, rend particulièrement ardue la mise en place de solutions pour y remédier.

C'est pourquoi le projet d'essaim de drones électrique publique, ne modifie pas l'utilisation de l'automobile solo ou en groupe, bien au contraire, il amplifie le service à tous que l'automobile procure. Cependant, il enlève la propriété individuelle de l'automobile à chacun, remplacé par une propriété collective. Cela affectera le besoin, pour certains, de projection de réussite social par la conduite de certains types de véhicules, causant des résistances. Par contre, celles-ci seront éphémères une fois constaté par les implantations initiales les témoignages de satisfaction due aux avantages personnels, sociaux, économiques que le VÉCP procure. Des poches de mécontentement qui perdurent, certes, comme plusieurs maugréent actuellement, tous les jours, contre la congestion endémique, le coût de l'essence, celui de l'entretien des véhicules, le coût de remplacement, etc.

Il sera pertinent de concevoir des publicités, montrant les succès du VÉCP, de témoignages de satisfaction de personnes provenant de différents groupes sociaux. Au besoin, pourra être introduit un modèle à caractéristiques d'exclusivité perceptibles, aux mêmes caractéristiques de base, au même service optimisé, mais à un prix plus élevé à l'utilisation.