

**SOMMAIRE
EXECUTIF**

Horizon 2050 et besoins en main-d'oeuvre et formation du secteur des transports électriques et intelligents au Québec

JUILLET 2020

Avec la participation financière de :

Québec 

propulsion
Québec

Grappe des
transports électriques
et intelligents

Table des matières



1	Introduction	3
1.1	Mise en contexte et contenu de l'étude	4
1.2	Démarche méthodologique	4



2	Horizon 2050 : le déploiement des transports électriques et intelligents	7
2.1	Transformation du parc de véhicules nord-américain	8
2.2	Évolution de la part des véhicules électriques et intelligents dans le parc nord-américain	14
2.3	Impacts sur la chaîne de valeur dans l'industrie québécoise	18



3	Besoins en main-d'œuvre et en formation dans le secteur des transports électriques et intelligents au Québec	20
3.1	Portrait et évolution de la main-d'œuvre dans le secteur des TEI	21
3.2	Portrait et évolution de la formation dans le secteur des TEI	25
3.3	Évolution des besoins en main-d'œuvre et secteurs à risque	27



4	Pistes d'actions et conclusion	29
----------	---------------------------------------	-----------



1

Introduction

1.1. Mise en contexte et contenu de l'étude

Propulsion Québec, la grappe des transports électriques et intelligents, a mandaté la firme MARCON pour réaliser une première étude sur les besoins en main-d'œuvre et en formation dans le secteur des transports électriques et intelligents (TEI) au Québec et calculer des projections sur l'industrie. La réalisation de cette étude a été rendue possible grâce au soutien financier de Services Québec.

Alors que près de 70% des membres de la grappe considèrent la disponibilité de la main-d'œuvre comme un frein à la croissance¹, Propulsion Québec a lancé cette étude afin de mieux documenter et d'identifier les pistes d'actions, et d'agir sur les besoins en main-d'œuvre et en formation dans le secteur des TEI.

L'étude se décline en trois volets et comprend également des recommandations et des pistes d'actions :

1. L'analyse de l'impact projeté des transports électriques et intelligents sur le déplacement des personnes et des marchandises sur un horizon 2050;
2. Le portrait de la main-d'œuvre actuelle et de la formation spécifique au secteur des TEI au Québec;
3. L'évolution des besoins en main-d'œuvre et en formation, secteurs à risque et pistes d'actions.

1.2. Démarche méthodologique

L'approche permettant d'évaluer les besoins en main-d'œuvre et en formation s'appuie sur des scénarios de déploiement des TEI portant sur le déplacement des personnes et des marchandises à l'horizon 2050. Ils seront présentés à la section suivante.

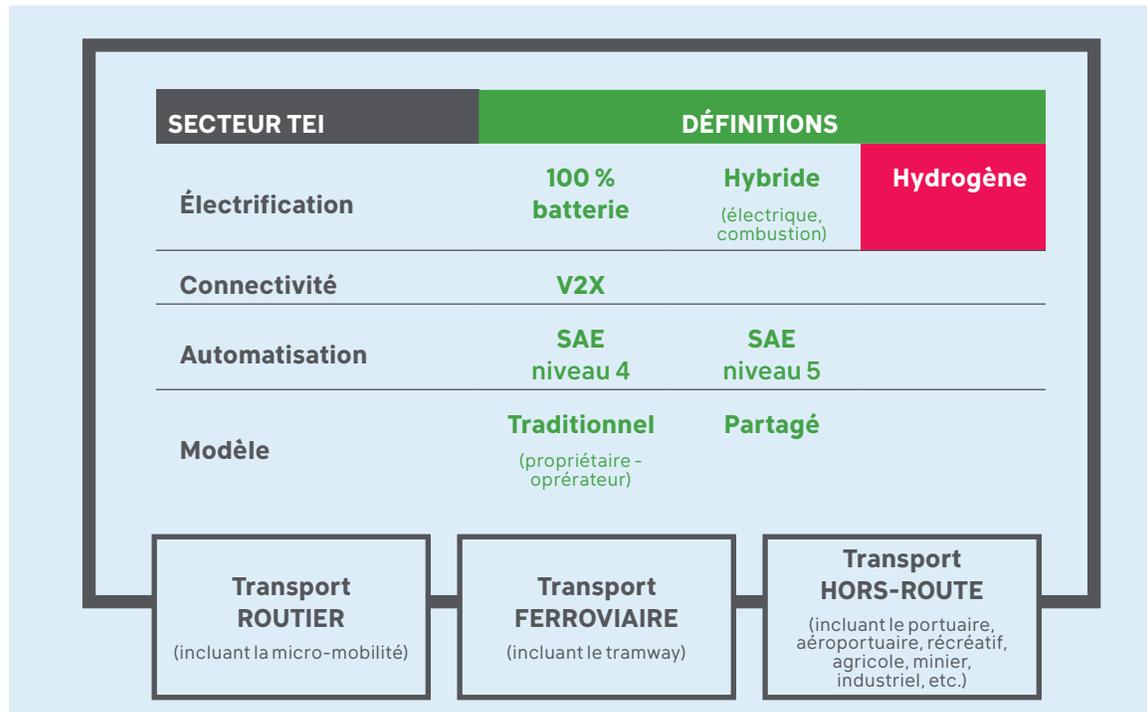
Les diagrammes 1 et 2 présentent respectivement les limites du champ de recherche et le périmètre de la grappe des TEI, aussi appelés univers de la recherche, qui ont permis de baliser l'étude.

Les véhicules à hydrogène ont été exclus du champ de l'étude, mais tous les véhicules sur route et hors route comportant différents niveaux d'électrification, de connectivité et d'automatisation², selon des modèles de possession traditionnels et partagés, ont été inclus.

¹ KPMG pour Propulsion Québec, Portrait économique de la filière des transports électriques et intelligents du Québec, 2019, p. 18.

² Dans l'étude, un véhicule connecté est un véhicule disposant d'un système de communication embarqué qui offre un accès à internet. Cette connectivité permet au véhicule de se connecter à l'infrastructure du réseau routier, à d'autres véhicules, aux passagers et au nuage de manière plus générale, d'où le terme V2X (véhicule à tout). Un véhicule autonome est quant à lui capable de rouler sans l'intervention d'un être humain. Les niveaux d'automatisation sont basés sur la nomenclature de la Society of Automotive Engineers (SAE), qui définit cinq niveaux. Les deux derniers offrent un niveau d'automatisation avancé et ont été retenus aux fins de l'étude pour définir ce qui sous-tend la définition de véhicule autonome.

Diagramme 1 – Limites du champ de recherche



Aux fins de la recherche, le périmètre de la grappe industrielle des TEI a été simplifié pour inclure les éléments suivants :

La chaîne de valeur de l'industrie

- Fabrication de composantes;
- Fabrication de véhicules;
- Fabrication d'infrastructures, incluant des bornes de recharge;
- Services de mobilité et usages des véhicules.

Les technologies véhiculaires

- Électrification;
- Intelligence (connectivité, automatisation).

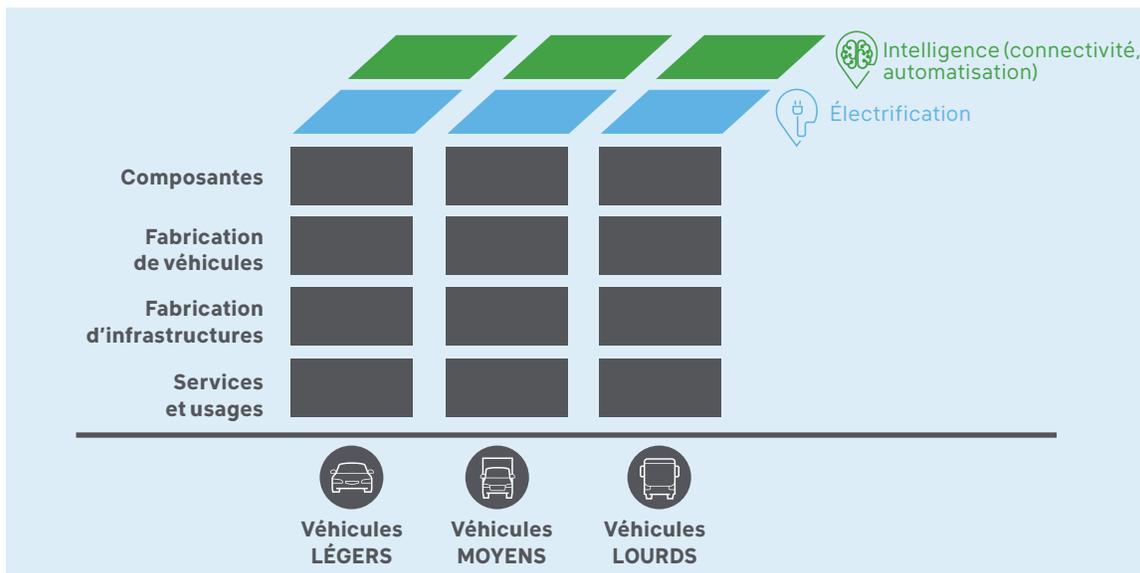
Les catégories de véhicules³

- **Léger** : classes 0, 1 et 2, incluant les applications routières et hors route. Cette catégorie inclut par exemple les automobiles, fourgonnettes et ambulances.
- **Moyen** : classes 3 à 6, incluant les applications routières et hors route. Cette catégorie inclut par exemple certains camions et véhicules-outils.
- **Lourd** : classes 7 et 8, incluant les applications routières, sur rail et hors route. Cette catégorie inclut par exemple les autobus et certains camions.

À l'exception des locomotives et autres véhicules de traction sur rail, les véhicules non immatriculés n'ont pas fait l'objet de quantifications, faute de données fiables à leur sujet.

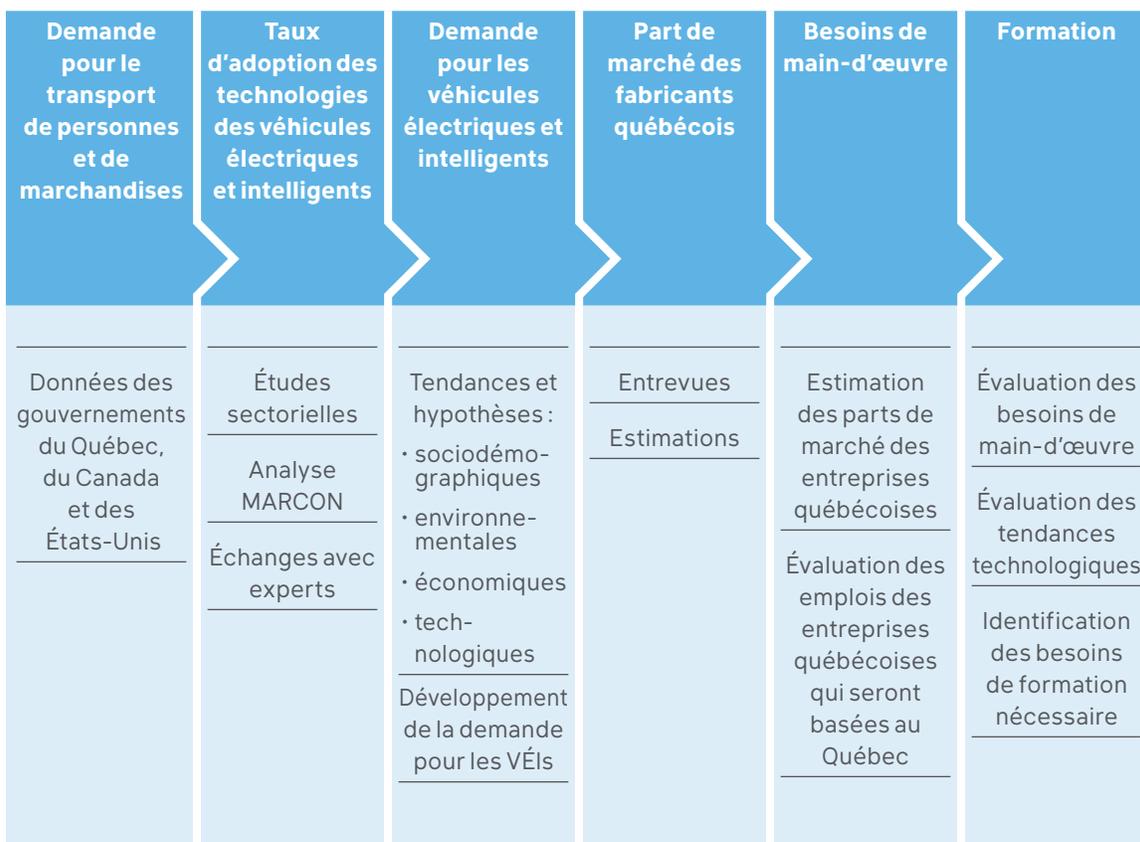
³ Comme l'immatriculation des véhicules est de la responsabilité provinciale (au Canada) et étatique (aux É.-U.), la classification des véhicules appartient à chacune des 65 territoires et malheureusement, celle-ci n'est pas standardisée. Pour les fins de la présente étude, le parc de 3véhicules a été partagé comme suit : Les véhicules légers ont un poids net de 4 536 kg et moins, les véhicules moyens ont un poids net de 4 537 kg à 11 793 kg, et les véhicules lourds ont un poids de 11 794 kg et plus.

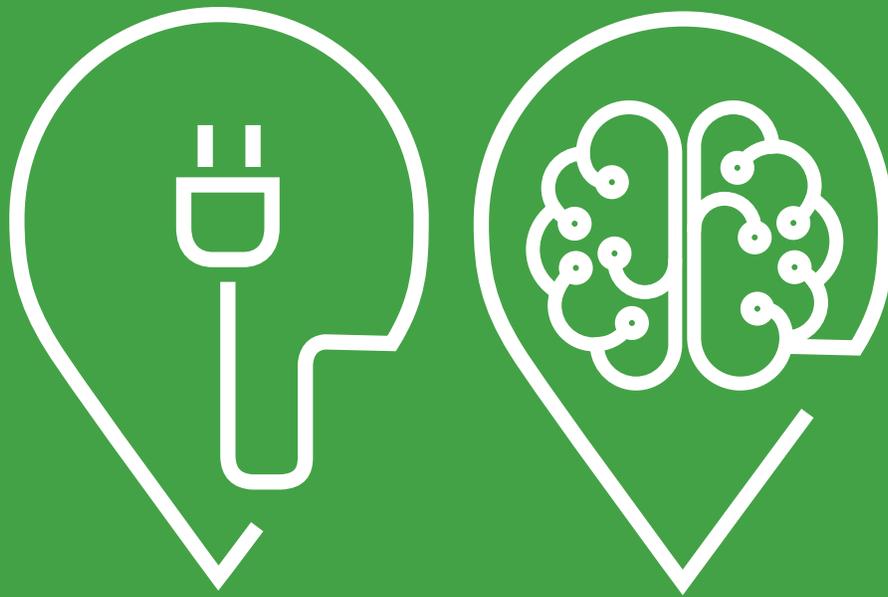
DIAGRAMME 2 Univers de la recherche



La démarche méthodologique qui a guidé cette étude et mené à une analyse des besoins en main-d'œuvre et en formation est résumée dans le tableau ci-dessous. Notons que l'étude repose sur une recherche de données secondaires, des ateliers de travail avec un panel d'experts internationaux, des ateliers de collecte de données primaires dans le cadre d'un forum sur la main-d'œuvre organisé par Propulsion Québec et des entrevues ciblées avec des entreprises et des experts du secteur.

DIAGRAMME 3 Démarche méthodologique





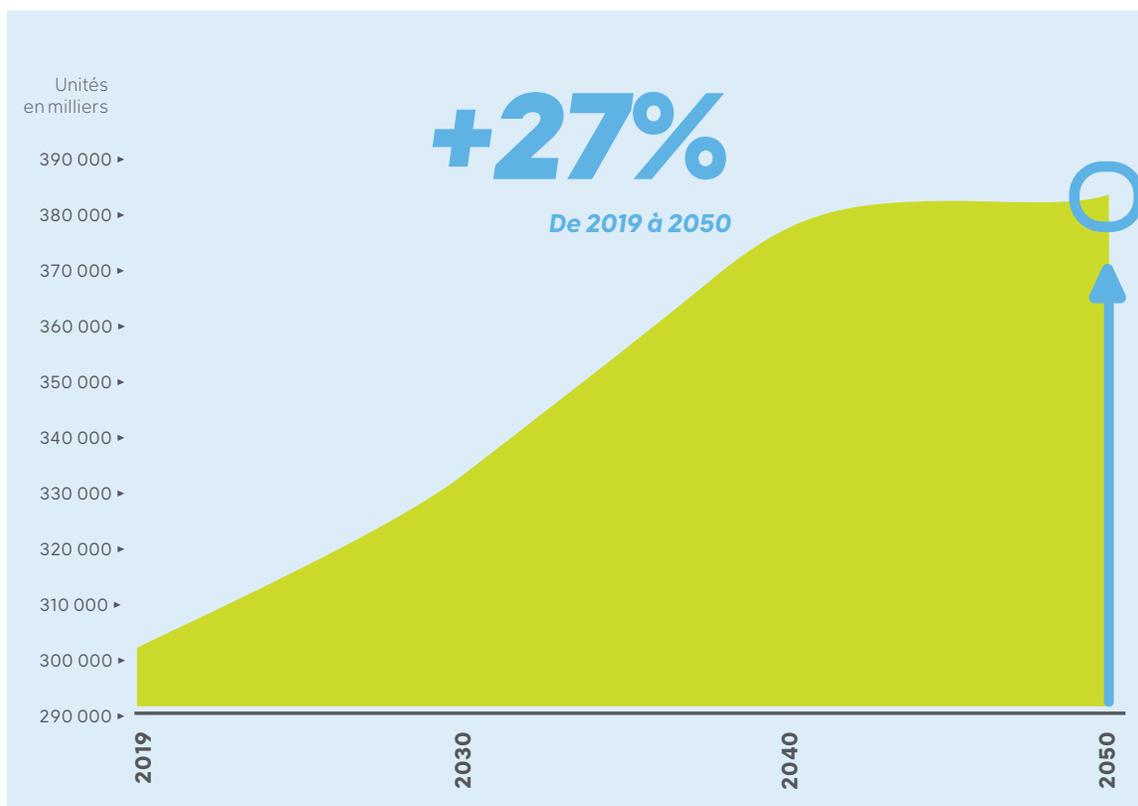
2

Horizon 2050 :
le déploiement des
transports électriques
et intelligents

2.1. Transformation du parc de véhicules nord-américains

Si on ne tient compte que des facteurs classiques tels que l'augmentation de la population ou du PIB, l'évolution dite « normale » du parc de véhicules nord-américain sera amené à croître lors des prochaines décennies, comme le démontre le graphique 1.

GRAPHIQUE 1 Évolution « normale » de la taille du parc nord-américain, 2019-2050 (toutes catégories de véhicules confondues)



Total des véhicules
(Évolution « normale »)

Source: MARCON, 2020.

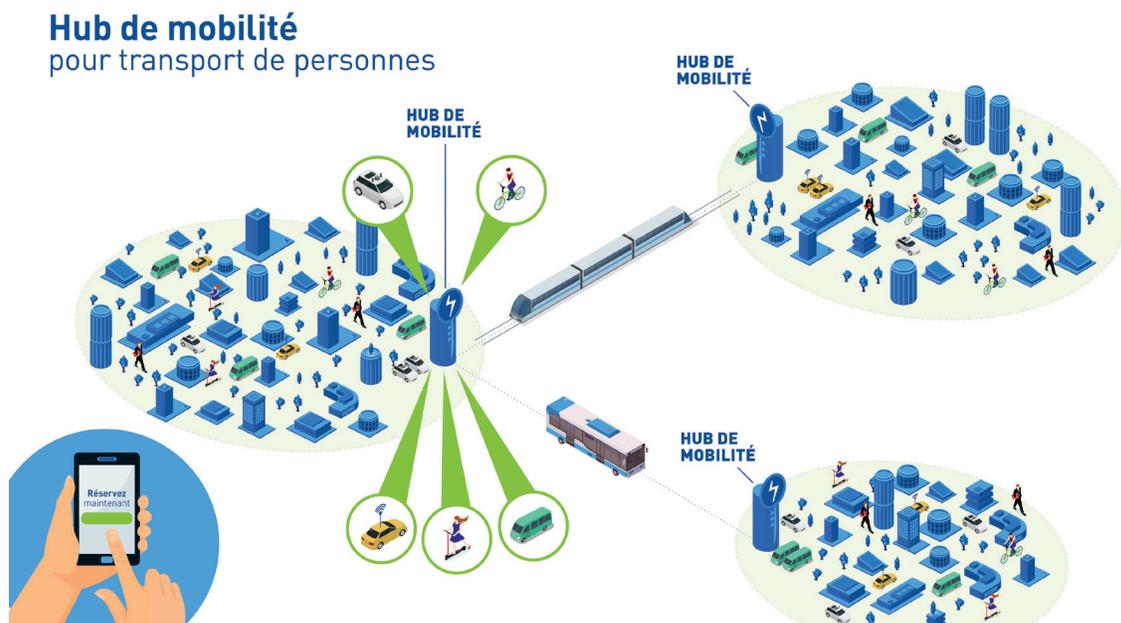
Toutefois, le premier volet de cette étude établit que la combinaison de plusieurs facteurs imposera des changements graduels dans les habitudes de transport des individus et les pratiques de transport de marchandises. Ainsi, la pénétration progressive du marché par les technologies des TEI provoquera des changements substantiels dans la composition du parc de véhicules nord-américain, ainsi que dans sa taille d'ici 2050.

L'avancement des TEI altérera cette évolution « normale » du parc nord-américain.

D'autres facteurs socio-économiques, réglementaires, mais aussi en lien avec de nouveaux modèles d'affaires influenceront également la taille du parc.

Il est anticipé que le développement de hubs de mobilité pour le transport des personnes, facilitant les déplacements urbains et interurbains, générera une croissance notable des véhicules moyens et lourds (autobus, train léger, tramway, etc.), tel qu'illustré par le diagramme 4 ci-dessous. Cette évolution entraînera également une baisse du nombre de véhicules légers, attribuable à une utilisation plus intensive et partagée de ceux-ci, et ce, malgré une augmentation des déplacements des passagers générée en particulier par l'accroissement du MaaS⁴.

DIAGRAMME 4 Le modèle de mobilité des personnes en Amérique du Nord en 2050

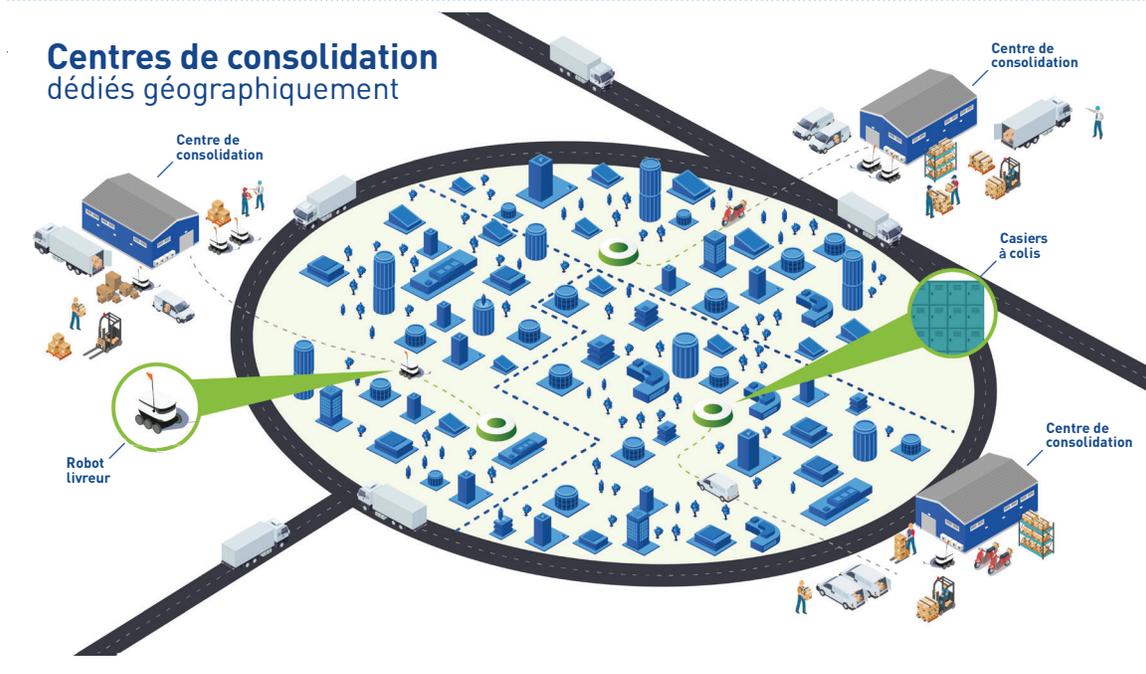


Source: MARCON, 2019.

4 « Mobility as a Service » : La mobilité en tant que service est une offre numérique dite tout-en-un qui donne accès à l'ensemble des moyens de transport par le biais d'une seule application sur téléphone intelligent. Aucun acronyme n'existe encore en français.

En ce qui concerne le transport de marchandises, la croissance de centres de consolidation en périphérie des centres urbains favorisera l'augmentation du nombre de véhicules lourds pour le transport de longue distance, tandis que les véhicules moyens, moins encombrants pour les livraisons de proximité, permettront de réduire la congestion sur de plus courtes distances.

DIAGRAMME 5 Le modèle de mobilité des marchandises en Amérique du Nord en 2050



Source: MARCON, 2019.

Il est donc attendu que le parc de véhicules nord-américain, influencé par l'avancement des TEI, diminuera lors des prochaines décennies, contrairement à ce qu'une évolution « normale » aurait laissé présager. Le tableau 1 et le graphique 2 présentent cette évolution attendue.

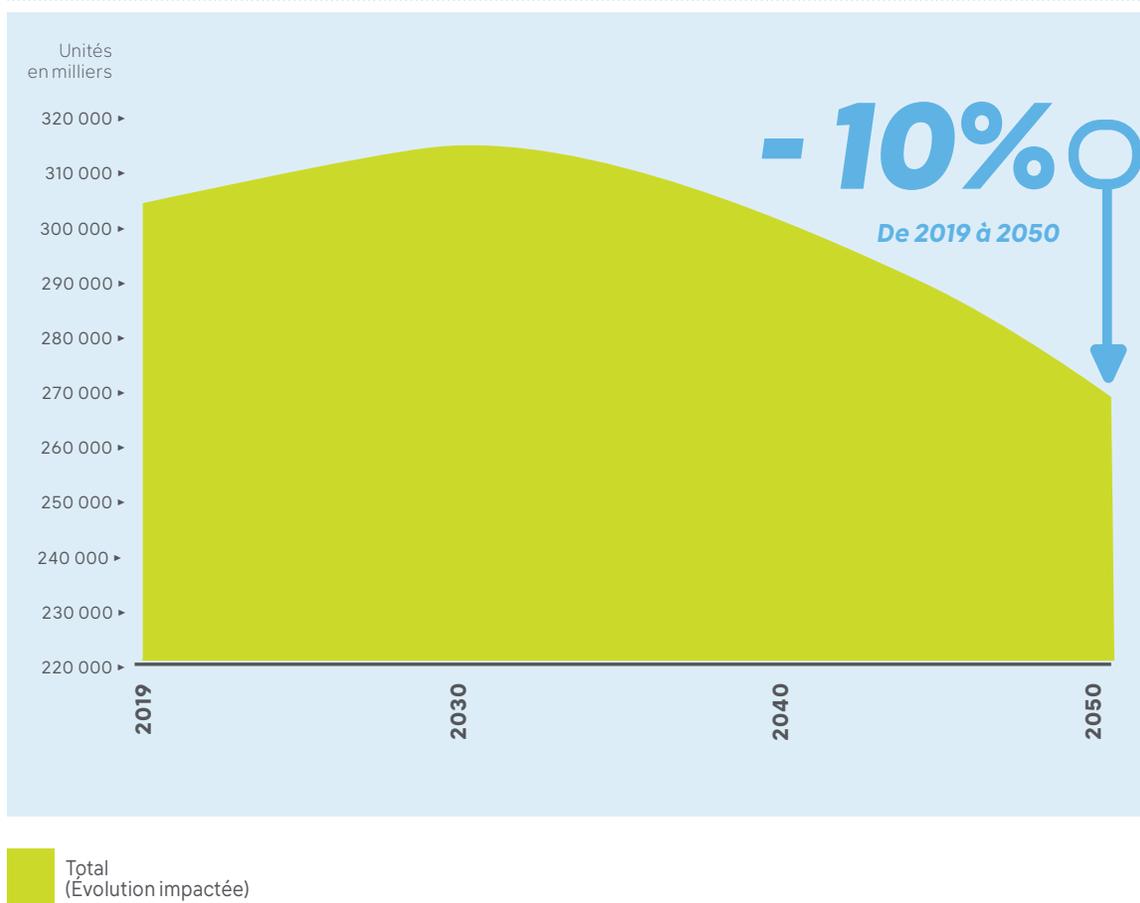
TABLEAU 1 Évolution du parc de véhicules nord-américain influencé par l'avancement des TEI (en pourcentage)

Catégories	2019	2030	2040	2050
	%	%	%	%
 Véhicules légers	94,2 %	91,5 %	87,8 %	81,8 %
 Véhicules moyens	3,4 %	5,4 %	8,1 %	12,3 %
 Véhicules lourds	1,6 %	2,2 %	3,2 %	4,8 %
 Autres véhicules	0,8 %	0,8 %	0,9 %	1,0 %
 Rail	0,0 %*	0,0 %*	0,0 %*	0,0 %*
	100 %	100 %	100 %	100 %
TOTAL	302 695,7 milliers d'unités	314 595,1 milliers d'unités	300 771,2 milliers d'unités	270 954,9 milliers d'unités

* Certaines quantités de véhicules sont de valeurs faibles et arrondies et donc 0.0% est indiqué au tableau. Le lecteur pourrait croire qu'il n'y a aucun véhicules électriques et intelligents en circulation pour certaines catégories. Or, ce n'est pas le cas.

Source: MARCON, 2020.

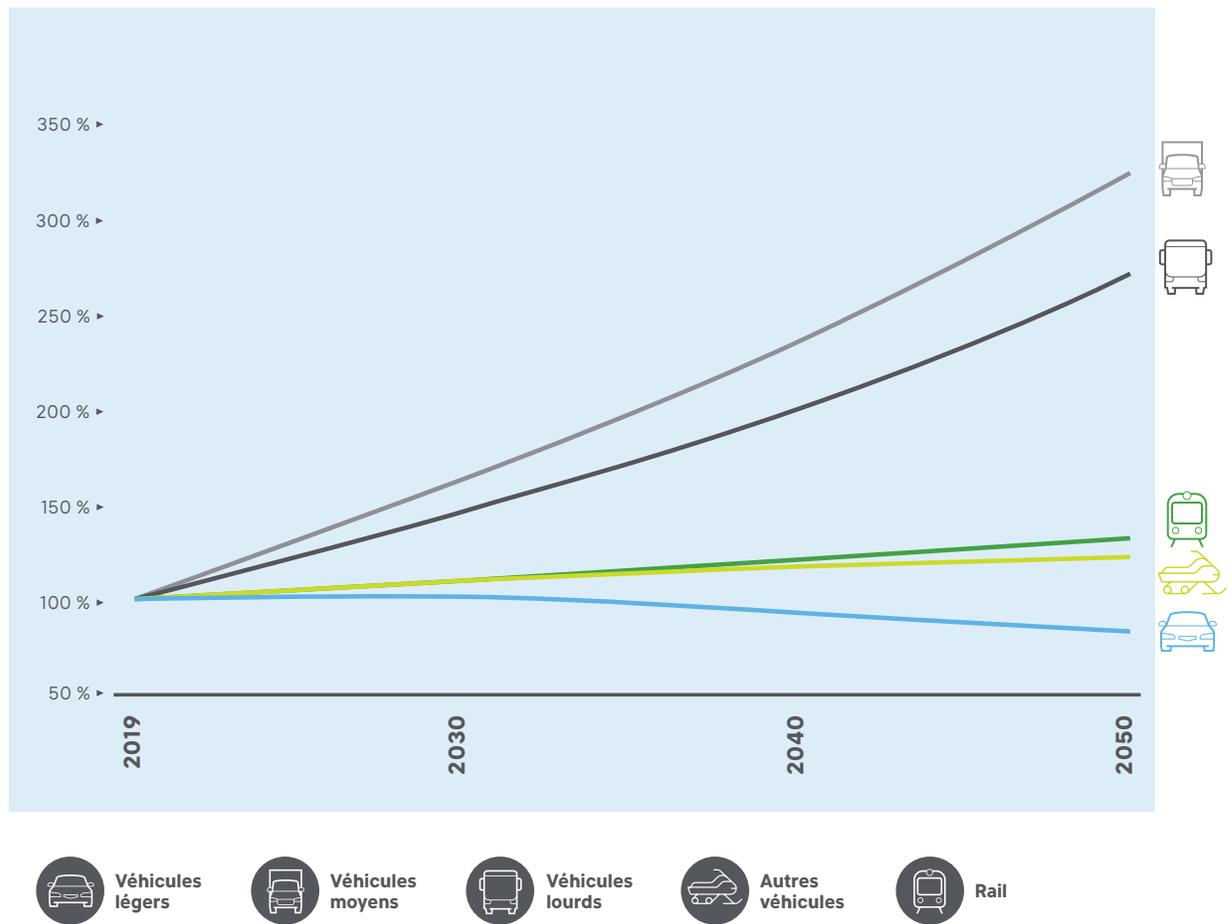
GRAPHIQUE 2 Évolution influencée par l'avancement des TEI de la taille du parc nord-américain, 2019-2050 (Toutes catégories confondues)



Source: MARCON, 2020.

Cependant, l'étude évoque clairement que les différentes catégories de véhicules n'évolueront pas de la même façon tout au long des prochaines décennies. Plus spécifiquement, l'étude démontre que les TEI transformeront la nature du parc de véhicules en Amérique du Nord sur un horizon à long terme (2050) avec une baisse marquée des véhicules légers (environ -22%), une hausse majeure du nombre de véhicules moyens et lourds (respectivement de plus de 220% et 165%) et une hausse significative des véhicules ferroviaires (environ 30%).

GRAPHIQUE 3 Variations de différentes catégories de véhicules en Amérique du Nord d'ici 2050 (Variation en %)



Source: MARCON, 2020.

2.2. Évolution de la part des véhicules électriques et intelligents dans le parc nord-américain

La part future des véhicules électriques et intelligents a été évaluée selon un modèle prédictif (non économétrique) développé dans le cadre de l'étude, qui inclut de nombreux paramètres socio-économiques, technologiques, réglementaires, etc. Les estimations quant au parc de véhicules dépendent, entre autres :

Pour les véhicules électriques : De la disponibilité d'un éventail plus complet de modèles de véhicules légers électriques, particulièrement dans l'importante sous-catégorie des véhicules utilitaires, des camionnettes et des fourgonnettes.

Pour les véhicules intelligents : De la commercialisation de véhicules autonomes (niveaux 4 et/ou 5 de la Society of Automotive Engineers) à compter de 2030.

Malgré la diminution progressive du nombre total de véhicules légers dans le parc nord-américain, une augmentation très importante des véhicules électriques et intelligents est à prévoir faisant passer ce segment de 1,4 million d'unités à 155,2 millions d'ici 2050.

La croissance vers des véhicules électriques et intelligents des catégories de véhicules moyens et lourds est encore plus marquée, car l'offre de ces véhicules est encore presque inexistante. Cette situation est représentée dans le tableau suivant.

TABLEAU 2 Évolution du parc nord-américain de véhicules électriques et intelligents selon le scénario réaliste, 2019-2050 (en milliers d'unités et en pourcentage du total de véhicules en circulation)⁵

	2019	2030	2040	2050
 Véhicules légers	0,5 %	27,5 %	43,9 %	57,3 %
 Véhicules moyens	0,0 %	1,1 %	3,7 %	9,9 %
 Véhicules lourds	0,0 %	0,2 %	0,6 %	1,4 %
 Autres véhicules	0,0 %	0,1 %	0,2 %	0,4 %
 Rail	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
NOMBRE TOTAL DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES ET INTELLIGENTS	0,5 %	28,9 %	48,4 %	69,0 %
	1 430,4 milliers d'unités	90 897,2 milliers d'unités	145 603,5 milliers d'unités	186 956,7 milliers d'unités
VÉHICULES EN CIRCULATION	100 %	100 %	100 %	100 %
	302 695,7 milliers d'unités	314 595,1 milliers d'unités	300 771,2 milliers d'unités	270 954,9 milliers d'unités

Légende :

 Véhicules électriques et intelligents	 Toutes les types de véhicules (TEI, à combustion interne, etc.)
--	--

Source: MARCON, 2020.

Il est important de mentionner que le taux d'adoption des TEI du tableau précédent sont basés sur un scénario réaliste, tel que développé par le consultant dans le cadre de l'étude. Ainsi, selon ce scénario, les prédictions réalisées anticipent que 69 % du parc de véhicules terrestres sera électrique et/ou intelligent d'ici 2050. Nous devons cependant rester prudents face à ce chiffre, qui ne doit pas être interprété comme une prédiction absolue, mais plutôt comme une tendance.

⁵ Certaines quantités de véhicules sont de valeurs faibles et arrondies et donc 0,0 % est indiqué au tableau. Le lecteur pourrait croire qu'il n'y a aucun véhicules électriques et intelligents en circulation pour certaines catégories. Or, ce n'est pas le cas.

En effet, pour arriver à développer ces scénarios, l'étude a évalué l'impact des différents facteurs d'influence sur la mobilité des personnes et des marchandises et sur la pénétration des technologies d'électrification, de connectivité et d'automatisation dans le parc nord-américain. Bien qu'incluant de nombreux paramètres, ces scénarios peuvent se résumer ainsi :

Pessimiste : Insuffisance d'avancement technologique et manque de réglementation pour encourager l'adoption des technologies.

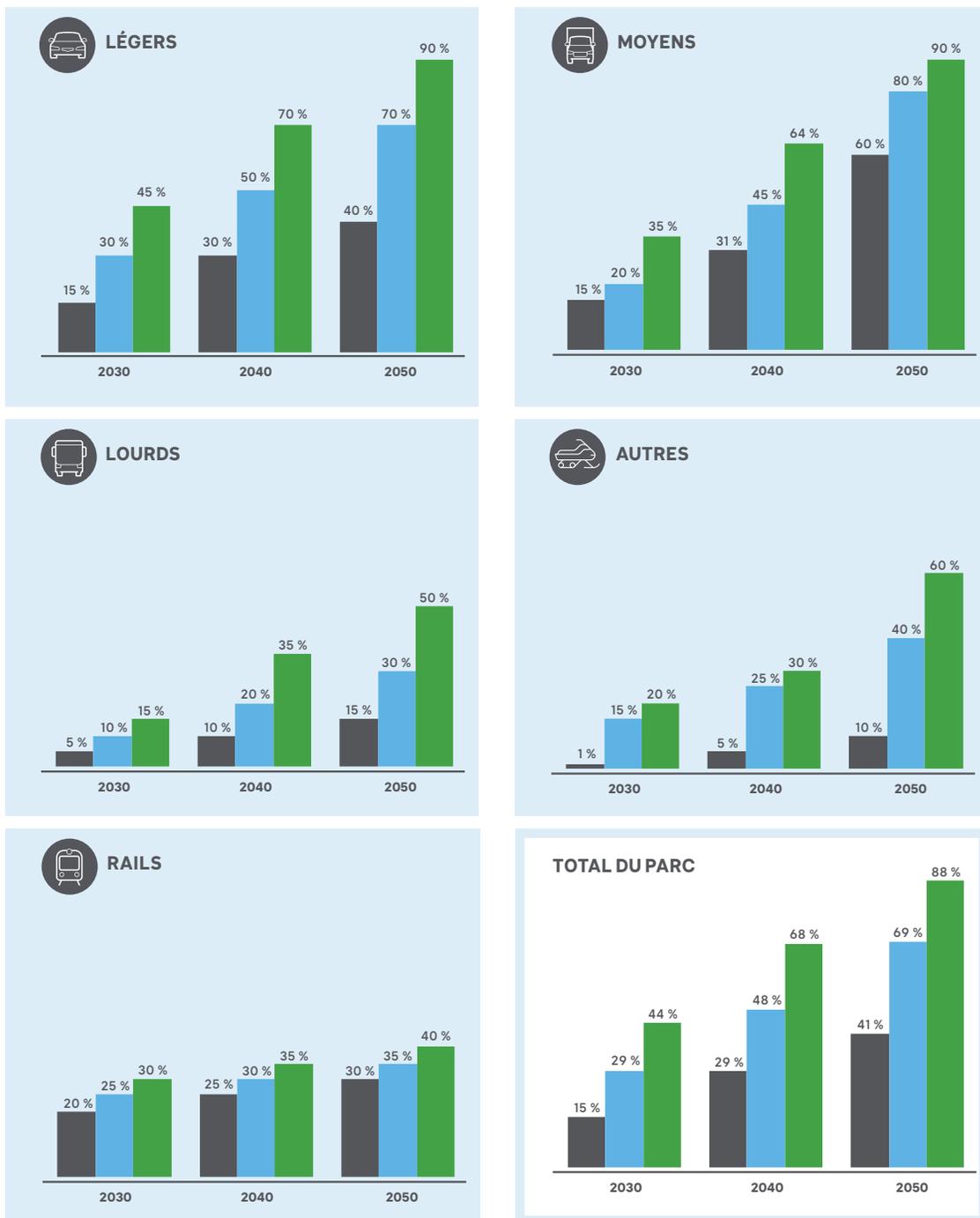
Réaliste : Réglementation équilibrée, technologie des batteries améliorée et prix des batteries considérablement moins élevé que ceux de 2020, commercialisation des véhicules connectés et autonomes de niveaux 4 et 5 à partir de 2030.

Optimiste : Avantages des technologies d'électrification et d'automatisation des véhicules démontrées, adoption massive par une grande partie de la population de ceux-ci, règlements, incitatifs et programmes encourageant l'adoption des véhicules électriques et intelligents mis en place.

Le graphique 4 permet ainsi de constater l'importante variabilité entre les scénarios en ce qui a trait à la part approximative des véhicules électriques et intelligents dans le parc nord-américain entre 2030 et 2050. Nous jugeons important dans le contexte actuel lié à la pandémie de la COVID-19 et de ses conséquences sur l'industrie - difficiles à prévoir - de présenter tous les scénarios quant à la pénétration des véhicules électriques et intelligents sur un horizon temporel aussi long et incertain.

Une accélération de la pénétration des véhicules électriques et intelligents d'ici 2030 et au-delà, est à prévoir pour tous les scénarios à des degrés divers.

GRAPHIQUE 4 Évolution de la part des véhicules électriques et intelligents dans le parc nord-américain, 2030-2050
Proportion approximative (%)



Légende :



Source : MARCON, 2020.

2.3. Impacts sur la chaîne de valeur dans l'industrie québécoise

Cette transformation du parc de véhicules aura un impact important sur la chaîne de valeur dans l'industrie de l'électrification des transports et des transports intelligents sur un horizon à moyen et long terme au Québec.

D'après l'expérience acquise par le consultant à travers différents mandats réalisés dans l'industrie, le potentiel québécois dans ces industries est variable selon la technologie véhiculaire, ainsi que selon les différentes étapes de la chaîne de valeur. Ceci est illustré par les diagrammes 6 et 7.



En ce qui concerne l'électrification des transports, il est prévu que le potentiel québécois soit important pour les maillons suivants de la chaîne de valeur :

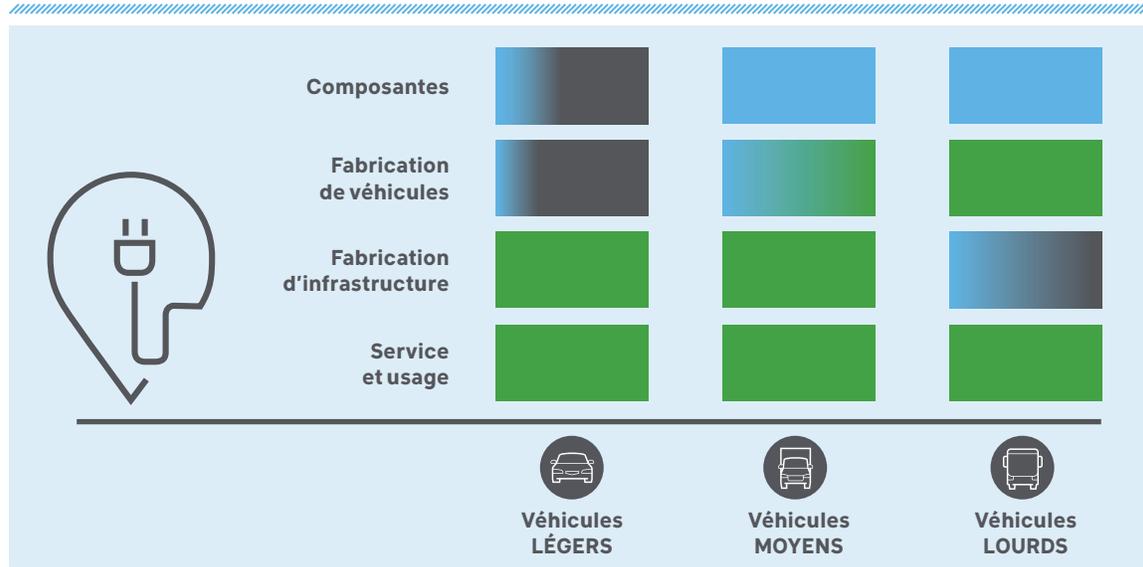
- **Fabrication de véhicules moyens (surtout à usages spécialisés);**
- **Fabrication de véhicules lourds (camions, autobus et ferroviaire);**
- **Infrastructure de recharge;**
- **Service et usage en lien avec tous les types de véhicules.**



Pour ce qui est du transport intelligent, le potentiel pour l'industrie québécoise sera plus important pour ces catégories :

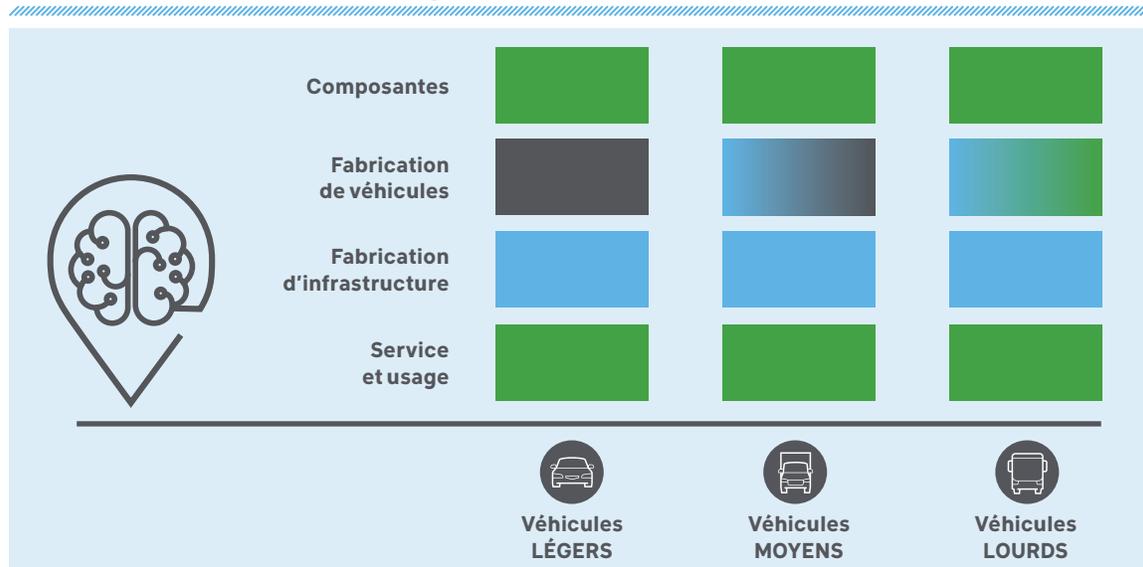
- **Composantes pour les véhicules et pour la fourniture d'infrastructure dans les secteurs de l'optique et de l'intelligence artificielle ;**
- **Services et usage en lien avec tous les véhicules.**

Diagramme 6 Le potentiel québécois dans l'industrie de l'électrification des transports



Source : MARCON, 2020.

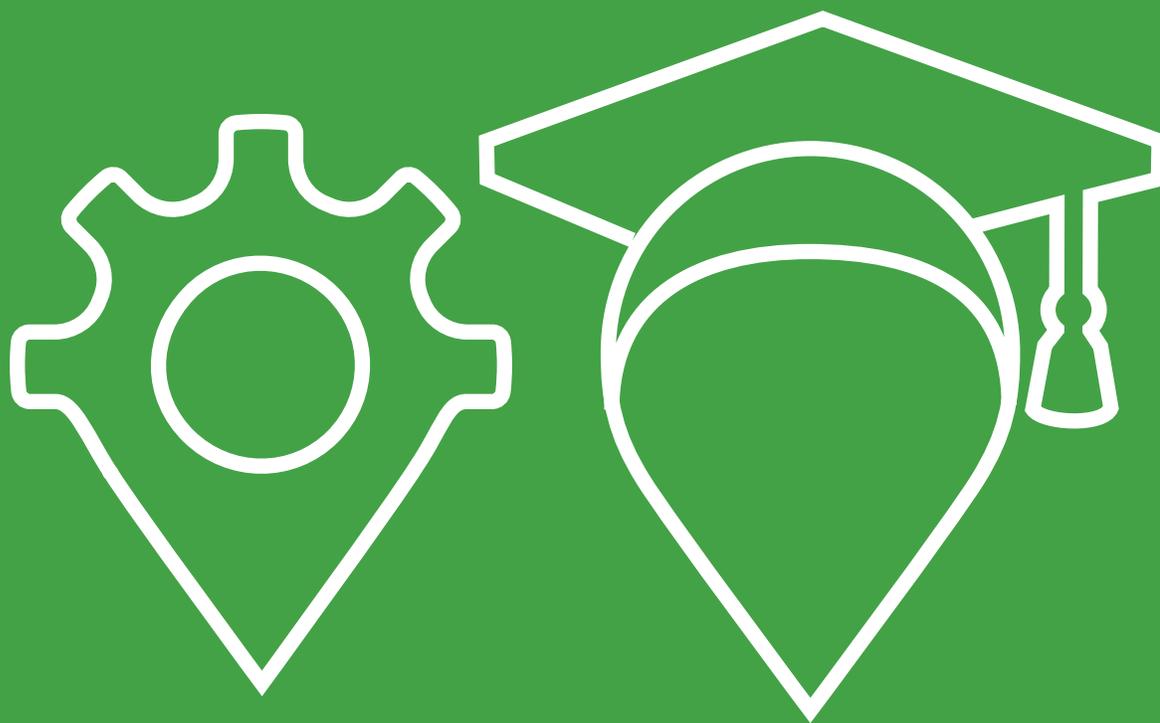
Diagramme 7 Le potentiel québécois dans l'industrie de l'intelligence des transports



Source : MARCON, 2020.



Suite à cette analyse du déploiement des transports électriques et intelligents d'ici 2050, nous avons pu déterminer l'évolution projetée des transports électriques et intelligents sur le déplacement des personnes et des marchandises, ce qui a permis de cerner l'impact sur la chaîne de valeur québécoise, et ainsi, mieux prévoir les besoins en main-d'œuvre et en formation au Québec. Ceux-ci seront détaillés à la section suivante.



3

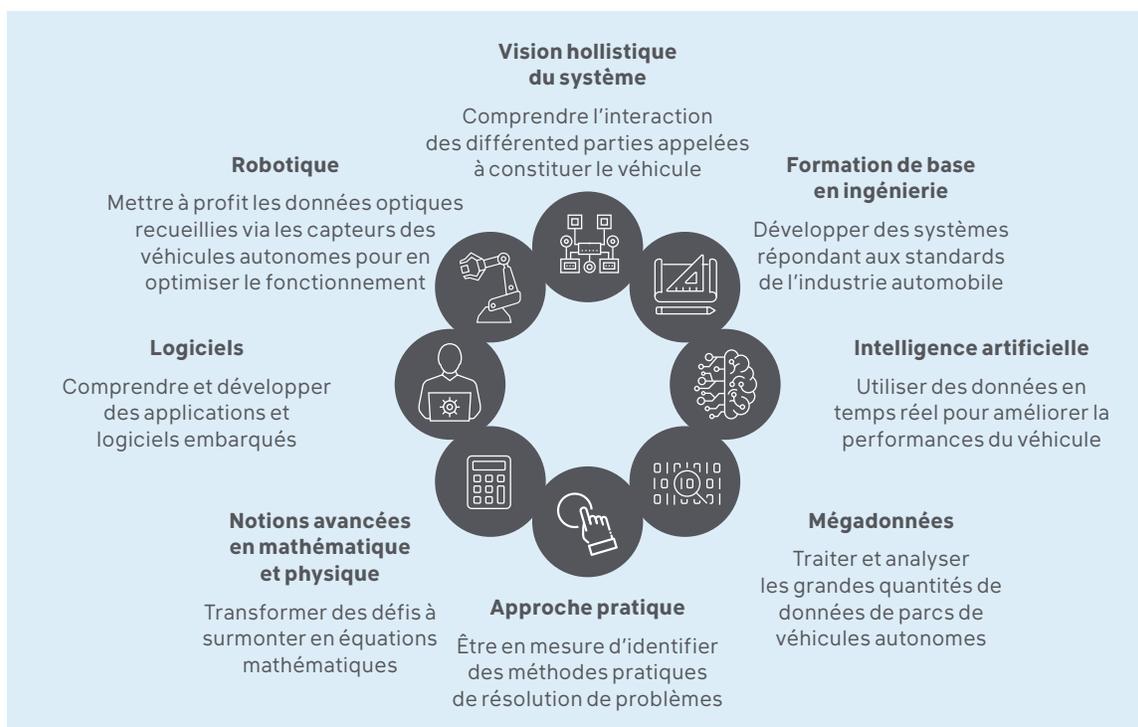
Besoins en
main-d'œuvre et en
formation dans le
secteur des transports
électriques et
intelligents au Québec

3.1. Portrait et évolution de la main-d'œuvre dans le secteur des TEI

L'étude estime à 14 200 le nombre d'emplois qui sont concernés en partie ou en totalité par les TEI au Québec en 2019⁶.

Comme la grande majorité du secteur est composée de PME, les employeurs recherchent les candidats les plus polyvalents afin de leur confier de multiples fonctions dans le développement, la fabrication et le service des véhicules et infrastructures. Cette multitude de compétences est illustrée dans le diagramme 8. Cette tendance a pour effet de complexifier la recherche de candidats et augmente la compétition entre les firmes pour les candidats les plus qualifiés.

DIAGRAMME 8 Les compétences clés requises par l'industrie des TEI



Adapté de BCG

6 Cinquante professions, telles que définies par la Classification nationale des professions (CNP) ont été identifiées comme étant directement concernées par les transports électriques et intelligents. Ces professions incluent à la fois des emplois dans le secteur manufacturier et dans les services.

Selon l'analyse réalisée dans le cadre de cette étude, le principal constat de la situation actuelle en matière de main-d'œuvre et formation est que l'industrie des véhicules électriques et intelligents ne souffre pas d'un déficit de main-d'œuvre disproportionné en comparaison à la condition générale des industries québécoises.

L'analyse de la main-d'œuvre du secteur des TEI identifie une dizaine de professions prioritaires pour le développement des entreprises, qui touchent principalement des postes d'ingénieurs, mais aussi des postes dans les ventes techniques et l'entretien des véhicules.

Parmi les professions jugées prioritaires, certaines sont plus convoitées, donc plus à risque de connaître une pénurie pour assurer le développement de l'industrie au Québec.

TABLEAU 3 Professions prioritaires en transport électrique et intelligent en 2019

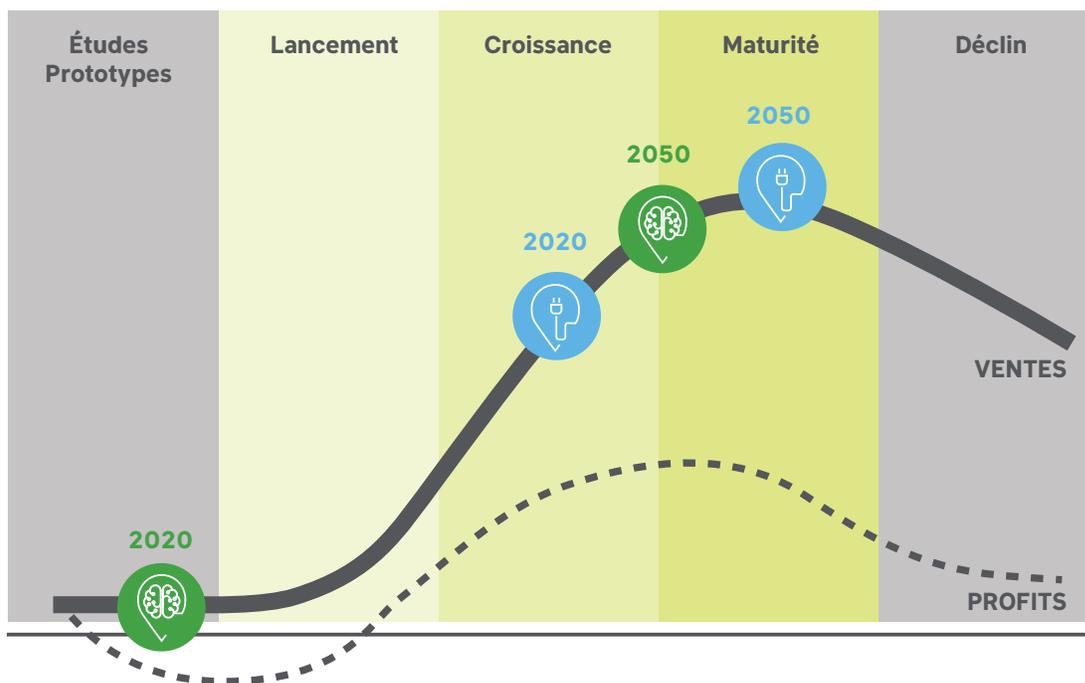
Professions	Prioritaire	Risque de pénurie	Tous les emplois	% des emplois TEI ⁷	Emplois liés aux TEI
Ingénieurs électriciens et électroniciens (incluant les ingénieurs en fiabilité, d'opérabilité et ceux de systèmes avancés d'assistance et d'aide à la conduite) CNP 2133	X	X	9 387	5 %	469
Analystes de bases de données et administrateurs CNP 2172	X	X	5 103	1 %	51
Ingénieurs et concepteurs en logiciel incluant spécifiquement les ingénieurs en traitement de l'image, en optique et ceux qui œuvrent en intelligence artificielle CNP 2173	X	X	7 124	5 %	356
Programmeurs et développeurs en médias interactifs CNP 2174	X	X	29 657	1 %	297
Technologues et techniciens en génie électronique et électrique CNP 2241	X	X	12 470	5 %	623
Spécialistes des ventes techniques CNP 6221	X		13 666	1 %	137
Mécaniciens et réparateurs de véhicules automobiles, de camions et d'autobus CNP 7321	X		38 353	0,5 %	192
Électromécaniciens CNP 7333	X		7 021	0,4 %	28

Source: MARCON, 2020.

Les besoins en main-d'œuvre de l'industrie d'ici 2030 sont différents pour l'électrification des transports et le transport intelligent puisque le premier entrera dans sa phase de croissance au cours de la prochaine décennie alors que le second sera encore dans sa phase précommerciale.

⁷ La détermination de ces pourcentages prend en compte l'information recueillie dans le cadre de l'étude auprès des experts consultés, l'expertise des professionnels de MARCON et de la revue générale de littérature disponible. Ces chiffres ont été soumis aux membres du comité de l'étude pour commentaires et discussion.

DIAGRAMME 9 Cycle de vie des TEI



Légende :



Électriques



Intelligents

Source: MARCON, 2020.

Les besoins de main-d'œuvre pour l'électrification des transports toucheront principalement la production dans des sous-domaines liés à l'électricité, l'électronique et la mécanique. L'électrification des parcs de véhicules et leur entretien générera également plusieurs emplois. La croissance des ventes de véhicules électriques augmentera fortement la demande pour le service après-vente. Des emplois exigeants les trois niveaux de formation (professionnel, collégial et universitaire) seront alors requis.

Les besoins en transport intelligent toucheront surtout l'acquisition de connaissances et la conception. Les diplômés universitaires, et en particulier ceux détenant des diplômes de deuxième cycle en génie et en science dans les secteurs de l'intelligence artificielle, du développement de logiciels et dans la sécurité des communications, seront fortement recherchés.

3.2. *Portrait et évolution de la formation dans le secteur des TEI*

L'étude présente les formations et les compétences recherchées pour les professions prioritaires au secteur. Tous les programmes de formation initiale et continue aux niveaux professionnel, collégial et universitaire spécifiques aux TEI ont été recensés sur l'ensemble de la province du Québec. Notons que parmi les programmes de formation initiale, une minorité fait explicitement référence aux transports électriques et intelligents.

Bien que le constat général sur l'offre de formation initiale aux niveaux secondaire, collégial et universitaire suggère que les notions de base sont bien enseignées et suffisent dans bien des cas, il sera tout de même hautement souhaitable d'intégrer du contenu spécifique aux transports électriques et intelligents au sein de ces formations.

L'industrie souhaite voir, entre autres, les ajouts suivants aux curriculums offerts aux étudiants :

- Enseignement des normes de sécurité et de fiabilité du secteur automobile applicable aux logiciels embarqués ;
- Enseignement de processus de développement d'un véhicule automobile ;
- Intégration de l'intelligence artificielle dans les programmes de génie ;
- Exposition des étudiants en génie aux notions de gestion et de marketing ;
- Ajout d'un module de formation, sur 2 à 3 ans, spécialisé en vision et optique appliquées aux véhicules autonomes (génie du logiciel) ;
- Renforcement de la formation en sécurité des données et en cybersécurité.

En ce qui concerne la formation continue, l'industrie suggère les formations suivantes :

- Mise à niveau à la mécanique électrique à l'intention des mécaniciens de véhicules lourds en poste ;
- Ajout d'un volet « moteurs de véhicules électriques » à l'intention des mécaniciens automobiles ;
- Ajout d'un cours sur les procédures de santé et sécurité relatives à la manipulation, à l'entreposage et au recyclage de batteries de voitures électriques ;
- Ajout d'un cours concernant les outils de gestion à l'intention des ingénieurs en exercice en matière d'informatique en nuage, de bases de données et de gestion proactive de la performance (surveillance, production de rapports et évaluation de la performance).

Finalement, les consultations auprès d'entreprises et institutions menées dans le cadre de l'étude suggèrent la création de nouveaux programmes en vue de compléter l'offre de formation disponible, soit :

- Spécialisation en transports électriques et intelligents aux baccalauréats en génie électrique regroupant différents contenus additionnels de formation, tels que la mobilité urbaine, l'internet et les objets connectés, l'intelligence artificielle et la conduite autonome ;
- Spécialisation en transports intelligents au baccalauréat en génie, regroupant le génie civil, le génie mécatronique et le génie électronique.

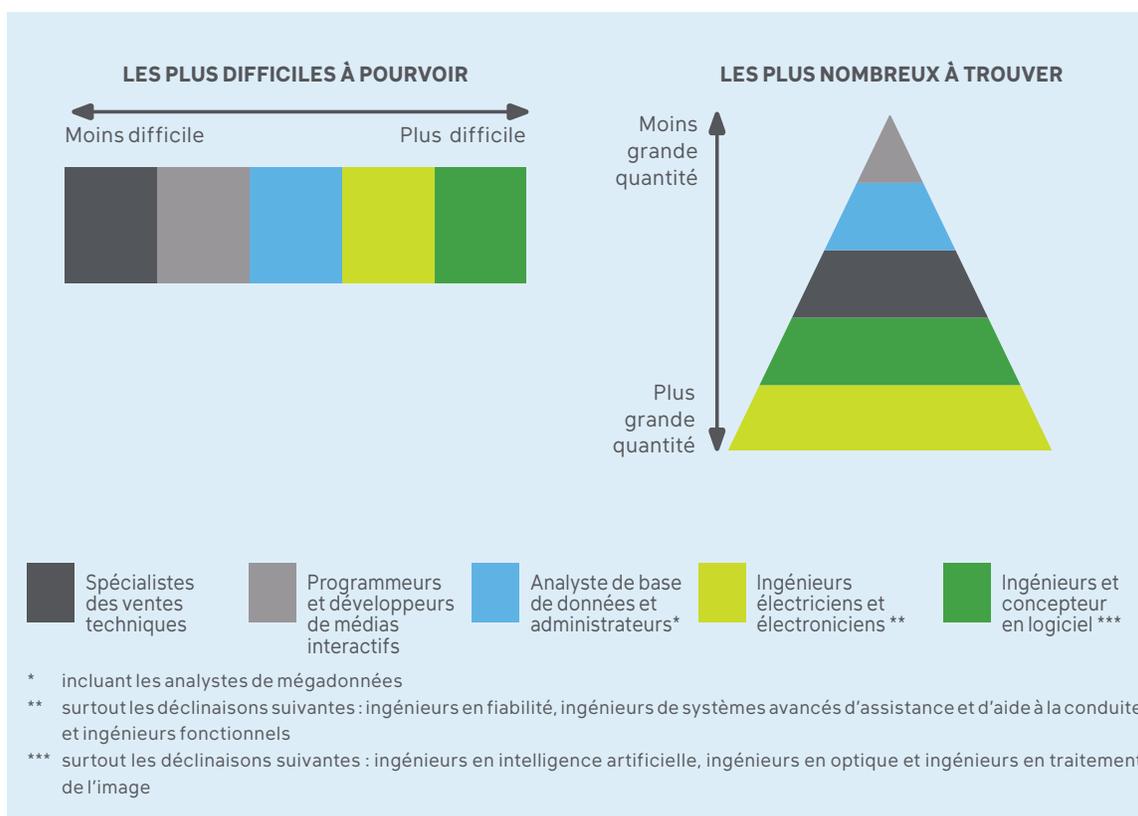
3.3. Évolution des besoins en main-d'œuvre et secteurs à risque

La quantité et la nature des futurs besoins de formation seront en partie tributaires de la vision partagée du gouvernement et de l'industrie à l'égard des véhicules électriques et intelligents et des technologies qui leur sont propres.

Dans le cas des véhicules électriques et de leur chaîne de valeur, le gouvernement du Québec a déjà clairement exprimé une vision commune à celle de l'industrie, et a mis en branle une gamme d'initiatives qui devraient en assurer la réalisation. Aucune position de la sorte n'a toutefois été exprimée au sujet des véhicules intelligents à ce jour. Les besoins de formation spécifiques à la filière des véhicules connectés et intelligents ne pourront être véritablement que tous identifiés lorsqu'une stratégie québécoise sera énoncée à ce sujet et que les mesures favorisant son expansion seront annoncées.

Dans les circonstances actuelles et pour la prochaine décennie, les professions prioritaires sont celles décrites dans le diagramme suivant.

DIAGRAMME 10 Professions prioritaires en TEI, 2020-2030



Source : MARCON, 2020.

Les technologies d'électrification et celles touchant l'automatisation des transports seront à l'origine d'une véritable perturbation du transport de personnes et de marchandises.

Les modèles de mobilité développés dans le cadre de l'étude laissent entrevoir des changements radicaux au courant des prochaines décennies. Ainsi, certaines professions seront bouleversées par cette révolution du monde du transport. Pensons notamment aux chauffeurs professionnels de tous les types de véhicules routiers et les préposés à l'entretien des groupes motopropulseurs conventionnels qui seront progressivement appelés à disparaître au cours de la période durant laquelle les véhicules électriques et intelligents remplaceront ceux communément utilisés aujourd'hui.

Toute évolution technologique et industrielle est accompagnée d'une adaptation de la main-d'œuvre à ses besoins. Puisque cette substitution s'effectuera sur une longue période (de 20 à 30 ans), la plupart des postes éliminés pourront être révoqués au fil des départs volontaires et de l'attrition (retraites, etc.) et ils ne devraient pas nécessiter de mesures importantes de requalification des ressources humaines.

Plusieurs secteurs seront indirectement touchés par le développement des TEI et un vaste éventail de professions seront affectées à long terme. Par exemple, les impacts seront positifs sur le secteur de la cybersécurité puisqu'une industrie se créera pour la protection des véhicules associée à ces risques. Le divertissement sera également impacté positivement alors que les utilisateurs rechercheront des formes de divertissement dans les véhicules. D'un autre côté, l'impact sera négatif pour le secteur des assurances si les fabricants de véhicules automobiles d'origine (OEM) assument les responsabilités et/ou s'auto-assurent. Il en est de même pour le domaine hôtelier puisque les voyageurs pourront dormir dans leurs véhicules au lieu de réserver des chambres d'hôtel, ainsi que pour les stationnements alors qu'une grande partie du parc de véhicules sera en circulation perpétuelle, ou presque.



4

Pistes d'actions et conclusion

L'étude propose les pistes d'actions suivantes pour favoriser la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée pour l'industrie, et la requalification éventuelle d'employés à risque de voir leur emploi se transformer compte tenu de l'évolution prévue :

- **SÉLECTIONNER** les créneaux du secteur des transports intelligents les plus porteurs pour le Québec et développer une stratégie québécoise des TEI dans le but d'aligner les initiatives des acteurs et guider l'action gouvernementale en matière d'investissement, de développement de formation et de recrutement international ;
- **CONFIER** à Propulsion Québec et/ou ses partenaires le développement et la mise en œuvre d'un bouquet d'actions de promotion des emplois et des formations de l'industrie auprès des étudiants de niveaux universitaire, collégial et secondaire ;
- **TRAVAILLER** avec les institutions d'enseignement postsecondaires et leurs représentants afin d'assurer l'ajustement des curriculums existants pour y introduire l'enseignement des notions appliquées au contexte des TEI ;
- **AJOUTER** des stages au sein d'entreprises œuvrant dans les TEI pour mieux faire connaître aux étudiants les applications possibles de leurs connaissances dans ces industries ;
- **RECRUTER** agressivement les meilleures ressources au monde dans les niches retenues du secteur des transports intelligents afin d'établir une véritable expertise québécoise de ce secteur en s'appuyant sur les fondations existantes ;
- **PROCÉDER** à une évaluation quantitative plus exhaustive des emplois directement et indirectement à risque et effectuer un suivi à intervalles réguliers du rythme de perte de postes pour chaque profession concernée afin de prévenir toute situation de surplus ou de pénurie au Québec ;
- **CRÉER** un mécanisme de coordination entre l'industrie et le milieu académique pour assurer la meilleure concordance possible entre la formation offerte et les besoins des filières ;
- **EXAMINER** la possibilité de créer un service de courtage en formation au sein de Propulsion Québec pour aider les membres à identifier rapidement les ressources dont ils ont besoin pour combler leurs besoins.

En résumé,

L'étude exprime très clairement que les transports électriques et intelligents représentent un secteur d'avenir puisqu'une forte augmentation des véhicules électriques et intelligents est attendue. Il est d'ailleurs anticipé que certaines catégories de véhicules électriques et intelligents, tel que les véhicules lourds et moyens, connaîtront une croissance marquée, car l'offre de ces véhicules est encore en émergence.

Le Québec pourrait occuper une place de choix dans la chaîne de valeur de l'industrie du transport électrique et intelligent, notamment grâce à son expertise dans la fabrication de véhicules moyens et lourds, d'infrastructures de recharge et de composantes pour les véhicules dans le secteur de l'optique et de l'intelligence artificielle.

Enfin, l'étude conclut que le secteur des transports électriques et intelligents devra miser sur une dizaine de professions prioritaires pour le secteur, qui touchent principalement des postes d'ingénieurs, les ventes techniques et l'entretien des véhicules. Afin de permettre de pourvoir ces postes, l'offre de formation devra être adaptée et permettre l'intégration d'un contenu spécifique aux transports électriques et intelligents au Québec.

Pour en apprendre davantage sur l'horizon 2050 des TEI et sur les besoins en main-d'œuvre et en formation dans ce secteur au Québec, consultez [l'étude complète](#) disponible sur notre site Web.

6666, rue Saint-Urbain,
bureau 360
Montréal (Québec)
H2S 3H1
Canada

1150, rue de Claire-Fontaine,
bureau 740
Québec (Québec)
G1R 5G4
Canada

propulsionquebec.com

