

Positionner le Québec et sa métropole comme leaders des transports électriques et intelligents

Étude comparative de
la réglementation et des
politiques publiques sur
les transports électriques
et intelligents

Mai 2019



la Chambre de commerce
du Montréal métropolitain

propulsion
Québec

Grappe des
transports électriques
et intelligents





Une étude de la **Chambre de commerce du Montréal métropolitain** et de **Propulsion Québec**, la grappe des transports électriques et intelligents, réalisée avec le soutien de :



En partenariat avec :



En collaboration avec :

BOMBARDIER

KEOLIS

Cette étude a été menée par le cabinet-conseil Roland Berger.

Les véhicules électriques et intelligents sont à la fois le présent et l'avenir des transports, sur le plan tant individuel que collectif. C'est un nouveau pan entier de la mobilité qui s'ouvre, au potentiel économique et technologique immense. L'électrification des transports a mis du temps à se déployer, mais elle est maintenant en plein essor. La voiture autonome est en essai dans plusieurs États et fera partie de nos vies plus tôt que tard.

Montréal et le Québec possèdent de nombreux atouts pour s'ancrer dans ce nouveau créneau : un savoir-faire reconnu dans les technologies électriques, un noyau critique de talents et d'entreprises innovantes et une concentration de chefs de file mondiaux en intelligence artificielle. Des acteurs crédibles, comme Propulsion Québec, positionnent l'écosystème montréalais et mobilisent ses forces vives. À cela s'ajoute bien sûr la créativité qui fait la renommée de nos entreprises - et de nos entrepreneurs.

S'il est logique que Montréal aspire à devenir championne de l'innovation dans ce domaine, rien n'est pour autant acquis. Aux quatre coins du globe, les agglomérations se livrent une concurrence féroce. Des moyens technologiques et financiers extraordinaires sont déployés pour prendre la tête du peloton dans ce nouveau marché.

Plusieurs conditions de réussite devront être réunies pour que nos entreprises puissent saisir les occasions qui émanent de cette révolution. Les décideurs devront faire preuve d'audace et d'ingéniosité. Ils devront mettre en place des politiques publiques ambitieuses ainsi qu'un cadre législatif souple et ouvert aux innovations. Les principaux acteurs de l'industrie devront eux aussi se mobiliser et collaborer.

Cette étude se veut le point de départ d'une réflexion essentielle. Elle présente les atouts stratégiques de la métropole en matière de transports électriques et intelligents, ainsi que les défis qui pourraient freiner ou même compromettre le déploiement de ces derniers. Les dix modèles internationaux qui y sont analysés permettent de dégager des facteurs de réussite clés. En nous inspirant de ces zones d'excellence, nous serons

plus à même d'imaginer, de développer et de déployer notre expertise. Nous serons aussi mieux outillés pour affronter les inévitables moments d'instabilité causés par l'arrivée des technologies de rupture.

Enfin, l'étude décrit trois grands axes stratégiques d'intervention sur lesquels le succès de l'industrie reposera. Nous invitons l'ensemble des décideurs et des acteurs du secteur des transports électriques et intelligents à en prendre connaissance et à se les approprier. Ensemble, libérons les forces vives et permettons au Québec et à sa métropole de se démarquer dans ce créneau d'avenir!



Michel Leblanc
Président et chef de la direction
Chambre de commerce du Montréal métropolitain

La mobilité électrique et intelligente suscite un engouement remarquable à l'échelle mondiale. Et pour cause : nombreux sont ceux qui considèrent que l'avenir de la mobilité se situe dans les véhicules connectés, autonomes, partagés et électriques. Le Québec dispose d'un riche écosystème dans ces domaines. La qualité de notre main-d'œuvre, notre savoir-faire et notre créativité sont autant de facteurs qui nous distinguent et qui permettent aux entrepreneurs d'ici de se démarquer à l'échelle mondiale.

L'électrification de nos transports s'intensifie et le véhicule autonome commence à faire son apparition sur nos routes. Aux quatre coins du Québec, plusieurs ont choisi de saisir cette occasion et participent à cette vaste transformation du secteur des transports. Notre écosystème est motivé à dépasser les frontières technologiques et déterminé à réussir dans ce secteur en forte croissance. Pour y arriver, il doit pouvoir compter sur un environnement concurrentiel, avant-gardiste et adapté aux secteurs technologiques en émergence.

Cette étude comparative constitue un outil précieux pour alimenter notre réflexion quant aux meilleurs moyens de réaliser notre ambition de positionner le Québec parmi les chefs de file mondiaux en transport électrique et intelligent. Elle dresse le portrait de territoires du monde entier qui ont fait preuve d'audace et d'ingéniosité pour soutenir la création, le déploiement et la mise en marché d'innovations technologiques dans ce créneau d'avenir. Les mesures qu'ils ont mises de l'avant ont le potentiel de nous inspirer et de nous éclairer sur les façons les plus efficaces d'appuyer nos entrepreneurs innovants.

Afin de voir naître des projets audacieux en électrification et en autonomisation des transports, nos décideurs doivent être proactifs et faire évoluer la réglementation au rythme des avancées technologiques. Il est également essentiel de déployer des stratégies visant à favoriser l'innovation en transport et à inciter les acteurs clés de la mobilité de demain à adopter le Québec pour créer, tester ou implanter des technologies nouvelles.



Sarah Houde
Présidente-directrice générale
Propulsion Québec, la grappe des transports électriques et intelligents

Le Québec a de nombreux atouts pour réussir et devenir un terrain fertile pour les entreprises qui œuvrent en transport électrique et intelligent. Son climat, la présence de minerais stratégiques sur le territoire, son énergie abordable et abondante, son expertise et son imposant bassin d'entreprises évoluant dans ce secteur sont autant d'éléments dont nous pouvons tirer parti. À nous de saisir cette occasion et d'offrir aux entreprises un environnement pour oser, créer et s'épanouir ici.

Table des matières

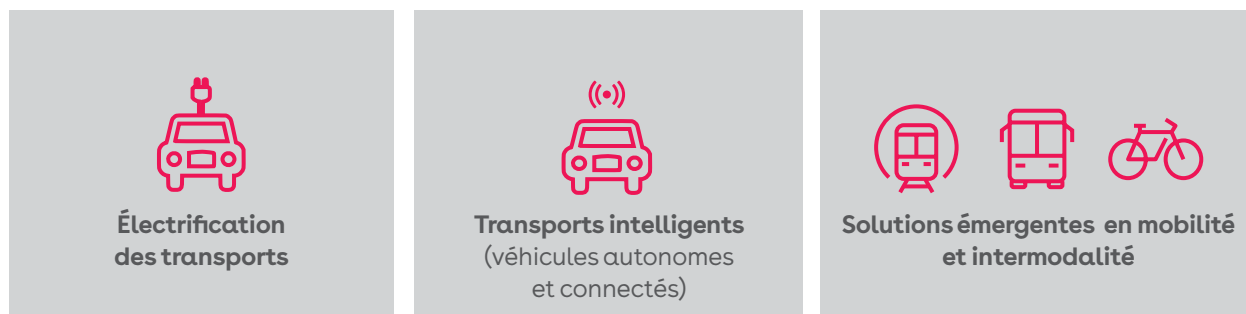
Introduction	6
Synthèse des recommandations pour le Québec et le Grand Montréal	8
Mise en contexte	14
1. Diagnostic du cadre réglementaire du Québec	16
1.1 Atouts et aspects facilitants du contexte, du cadre réglementaire et des politiques publiques au Québec et dans la région métropolitaine de Montréal	18
1.2 Cas de réussite récents au Québec et facteurs de réussite clés	22
1.3 Freins et défis liés au déploiement du transport électrique, des véhicules intelligents et connectés et des solutions émergentes en mobilité	26
2. Balisage des meilleures pratiques internationales	37
2.1 Choix des territoires	38
2.2 Analyse du cadre réglementaire et des politiques publiques	41
2.2.1 Norvège - Déploiement massif de véhicules électriques individuels grâce à un ensemble de mesures incitatives et au déploiement d'un réseau de bornes de recharge rapide	41
2.2.2 Chine - Vision intégrée de la chaîne de valeur du transport électrique, avec, d'un côté, le déploiement massif de véhicules électriques, et de l'autre, le développement de la filière des batteries électriques et des véhicules électriques	47
2.2.3 Californie - Électrification à grande échelle du transport soutenue par un ensemble de politiques publiques favorables et des initiatives gouvernementales avant-gardistes	56
2.2.4 Royaume-Uni - Approche organisée, souple et collaborative pour réunir les conditions de réussite visant à faire du Royaume-Uni l'un des meilleurs endroits au monde pour développer, tester et vendre des véhicules autonomes et connectés	70
2.2.5 États-Unis Californie et Arizona - Mise en place d'un cadre favorable aux essais de véhicules autonomes par une approche formelle et structurée en Californie et plutôt ouverte en Arizona	75
2.2.6 Ontario - Établissement d'une solide filière de véhicules autonomes et connectés tirant parti d'un environnement réglementaire permissif et des grappes industrielles historiques de la province	86
2.2.7 Japon - Développement de solutions de mobilité de proximité autour des stations de transport collectif facilité par une politique nationale en matière de transport	94
2.2.8 Singapour - Gouvernement ouvert et collaborant au déploiement de solutions de mobilité	101
2.2.9 Paris / Île-de-France - Émergence de différentes solutions de mobilité grâce à une réglementation ouverte à l'innovation et à la concurrence entre les acteurs du secteur privé	108
2.2.10 Helsinki - Mise en place d'un système de mobilité intégrée (<i>Mobility as a Service</i> ou MaaS) favorisée par un ensemble cohérent de mesures	115
3. Synthèse des facteurs de réussite clés et détermination des zones d'excellence et d'amélioration	121
4. Pistes de recommandation pour le Québec et le Grand Montréal	128
Bibliographie	136
Annexes	140
Liste des illustrations	141
Schéma des rôles des principaux ministères et organismes publics	142
Liste des entreprises rencontrées dans le cadre de l'étude	144

Introduction

L'industrie du transport terrestre représente un secteur stratégique de l'économie du Québec et de la métropole. Elle concentre plus de 30 000 emplois répartis dans 620 entreprises hautement innovantes, dont plusieurs donneurs d'ordre de classe mondiale¹. Ce secteur névralgique pour notre vitalité économique soutient la croissance de nombreuses autres industries, étant un maillon important de leur compétitivité et de leur productivité. La vigueur du secteur du transport de personnes et de marchandises s'avère donc un enjeu de premier plan pour le Québec. Les États et les régions, particulièrement ceux dont l'économie repose ou reposait sur l'automobile, sont présentement engagés dans une course effrénée pour réinventer ce secteur et se repositionner sur l'échiquier.

Or, ce secteur connaît de profondes transformations à l'échelle mondiale, accélérées par les avancées technologiques et les besoins en matière de solutions plus efficaces et moins polluantes. Les produits et les services en transport intègrent un nombre croissant de composantes technologiques, et les véhicules sont de plus en plus sophistiqués. La convergence entre le secteur des transports et des technologies pose de nombreux défis, mais offre également de nouvelles possibilités.

À cet égard, trois tendances de fond provoquent un changement de paradigme dans l'industrie :



Entraînée par ces grandes tendances, l'industrie du transport terrestre se modernise. La vitesse à laquelle elle se transformera est encore incertaine et différera selon les régions. Le cadre législatif et les politiques publiques seront des facteurs primordiaux dans la vitesse de déploiement des innovations en mobilité, pouvant agir à la fois comme freins ou moteurs de développement. Plusieurs régions ont d'ailleurs réalisé des progrès remarquables en ce sens au cours des dernières années.

Le Québec et sa métropole peuvent miser sur plusieurs forces pour renforcer leur leadership en matière de transports électriques et intelligents et imposer un modèle pour les nouvelles mobilités. Cependant, plusieurs freins limitent la capacité des entreprises à réaliser leur plein potentiel et à tirer parti des occasions d'affaires en transport. À cet égard, la mise en place d'un environnement d'affaires qui favorise la compétitivité, la croissance et l'innovation constitue un facteur clé de la réussite actuelle et future de l'industrie.

¹ Plan d'action pour l'industrie du transport terrestre et de la mobilité durable 2018-2023, Gouvernement du Québec, 2018.

Cette étude décrit les atouts stratégiques du Québec et du Grand Montréal sur lesquels miser pour assurer la croissance de l'industrie. Elle s'inscrit dans la volonté de la Chambre de commerce du Montréal métropolitain et de Propulsion Québec de maintenir l'essor de cette filière et de poursuivre la mobilisation des acteurs de l'écosystème autour de la création et de la croissance de champions locaux. Elle présente un diagnostic des défis dans l'environnement d'affaires, par le biais d'une analyse approfondie du cadre réglementaire et des politiques publiques qui nuisent au développement du secteur et au déploiement des innovations en mobilité.

Dans un deuxième temps, cette étude dresse un portrait des meilleures pratiques internationales en matière d'innovation en transport, afin d'en tirer des enseignements grâce auxquels le Québec pourra se distinguer comme chef de file mondial dans ce secteur d'avenir. Le balisage international présenté repose sur l'analyse de dix territoires reconnus pour leur leadership à l'échelle mondiale en ce qui a trait à chacune des trois tendances étudiées.

Ce rapport comporte quatre grands chapitres

1 Diagnostic du cadre réglementaire du Québec

Identification des multiples atouts sur lesquels le Québec et la métropole pourraient miser pour accélérer la croissance de l'industrie, ainsi que des freins et des défis liés aux politiques publiques et au cadre réglementaire.

2 Balisage des meilleures pratiques à l'international

Analyse de dix territoires, définition des facteurs de réussite clés et des meilleures pratiques à envisager pour le Québec et la métropole.

3 Synthèse des facteurs de réussite clés et détermination des zones d'excellence et d'amélioration pour le Québec

Détermination des zones d'excellence et d'amélioration à envisager pour le Québec et la métropole, sur la base des constats effectués dans le cadre du balisage.

4 Pistes de recommandation pour le Québec et le Grand Montréal

Présentation des pistes d'action proposées par la Chambre de commerce du Montréal métropolitain et par Propulsion Québec afin d'accélérer le déploiement des innovations en transports électriques et intelligents et de favoriser le plein essor de ce secteur d'avenir.

Synthèse des recommandations pour le Québec et le Grand Montréal

La Chambre de commerce du Montréal métropolitain et Propulsion Québec présentent des pistes afin de permettre au Québec d'accélérer le déploiement des innovations en transports électriques et intelligents et de favoriser le plein essor de ce secteur d'avenir. Ces pistes d'action s'articulent autour de trois axes stratégiques.

Axe stratégique n° 1 : Accroître l'offre de produits et de services de mobilité électrique et intelligente développés au Québec

Axe stratégique n° 2 : Renforcer la demande en transports électriques et intelligents

Axe stratégique n° 3 : Assurer la croissance de l'industrie du transport par l'optimisation et la coordination des stratégies gouvernementales

Axe stratégique n° 1

Accroître l'offre de produits et de services de mobilité électrique et intelligente développés au Québec

Politiques publiques ambitieuses et cadre réglementaire agile

1. S'assurer de mettre en œuvre rapidement la stratégie pancanadienne pour stimuler la demande de véhicules zéro émission et agir sur l'offre en favorisant l'introduction d'un plus grand nombre de modèles de véhicules électriques au Canada.
2. Accélérer l'ouverture et le partage des données par les exploitants de services de mobilité et les acteurs du secteur privé afin de favoriser l'innovation et la mobilité intégrée.
3. Réformer la Loi sur l'industrie du taxi afin de favoriser l'émergence de nouvelles solutions de mobilité :
 - a. Autoriser la rémunération pour le covoiturage au-delà du partage des frais de course (par ex., rémunérer pour l'attente, le stationnement, etc.).
 - b. Adopter une approche de tarification souple pour favoriser l'établissement de nouveaux services (par ex., partage des courses, réservation des courses d'avance, majoration tarifaire pour certains types de véhicule, etc.).
 - c. Autoriser l'assignation dynamique des permis de taxi à différentes voitures afin de faciliter l'exploitation de parcs de véhicules électriques.

4. Favoriser la synergie entre les établissements d'enseignement, les instances gouvernementales et les entreprises afin de former une relève qualifiée dans l'industrie du transport et des nouvelles mobilités, en priorisant les compétences en forte demande.
 - a. Augmenter le nombre de diplômés dans le domaine des STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques).
 - b. Poursuivre les efforts en matière d'attraction et de rétention des talents internationaux et du reste du Canada.
5. Établir des lignes directrices claires sur le cadre d'exploitation des véhicules électriques et intelligents, en collaboration avec le gouvernement du Canada et les acteurs de l'écosystème.
 - a. Sécurité des environnements de test et d'exploitation des véhicules autonomes et connectés.
 - b. Cybersécurité.
 - c. Partage et divulgation de l'information sur les essais.
 - d. Normes uniformisées concernant la recharge et les caractéristiques des véhicules de transport de personnes et de marchandises, afin de faciliter leur circulation à travers le pays.

Financement ciblé

6. Augmenter la part des investissements du Fonds vert dédiée au secteur des transports, tel que le recommande le Conseil de gestion du Fonds vert.
7. Assurer un soutien financier, tant public que privé, sur l'ensemble du cycle technologique des projets innovants en mobilité.
 - a. Revoir les critères d'attribution des subventions afin de les rendre neutres d'un point de vue technologique, afin d'obtenir un maximum d'avantages pour le Québec.
 - b. Accélérer le processus d'octroi des fonds afin de suivre le rythme de l'élaboration des projets dans le marché.
 - c. Favoriser la collaboration public-privé pour le financement des entreprises en démarrage dans le domaine de la mobilité, afin de créer un effet de levier et de partager les risques, en s'inspirant des cas de Singapour et du Royaume-Uni.
8. Accélérer les investissements dans le réseau 5G et les infrastructures numériques de pointe, afin de faciliter le déploiement et le développement des véhicules connectés et autonomes.
9. Offrir du financement pour les vitrines technologiques dans les villes et les municipalités.
10. Investir dans la modernisation du Centre d'essais pour véhicules automobiles de Transport Canada afin de répondre aux besoins particuliers liés aux nouvelles technologies présentes dans les véhicules électriques et intelligents.

Axe stratégique n° 2

Renforcer la demande en transports électriques et intelligents

Politiques publiques ambitieuses et cadre réglementaire agile

1. Adapter les règles des appels d'offres publics afin d'encourager et promouvoir le déploiement des innovations en mobilité et d'assurer l'exemplarité de l'État.
 - a. Considérer les coûts totaux de possession afin d'assurer la compétitivité des transports électriques, établir des mécanismes de calcul harmonisés et bien les communiquer.
 - b. Permettre une plus grande ouverture à la proposition de solutions innovantes par trois mécanismes potentiels :
 - formaliser la pratique des appels d'intérêt avant les appels d'offres afin d'évaluer les solutions technologiques existantes sur le marché;
 - formuler les appels d'offres en termes de besoins (résultats et rendement attendus) sans égard à la solution technique;
 - autoriser la soumission d'offres innovantes, différente de la solution de base demandée par l'acheteur.
 - c. Adapter les exigences au contexte des innovations en mobilité (par ex., les exigences de garantie sur les produits doivent être adaptées au contexte des nouvelles technologies).
2. Adapter notre modèle d'assurance et responsabilité en s'inspirant de l'approche proposée par le Bureau d'assurance du Canada.
 - a. Modèle d'assurance : l'État devrait assurer une indemnisation publique des dommages corporels pour tous les types de véhicules, peu importe le niveau d'autonomie, dans un modèle de police unique, c'est-à-dire couvrant à la fois le conducteur et la technologie du véhicule, avec possibilité de recours vers le manufacturier lorsque sa responsabilité est en cause, à l'image du modèle adopté au Royaume-Uni.
 - b. Partage des données : Mise en place d'un modèle sécuritaire de partage des données entre les fabricants, la SAAQ, les propriétaires de véhicule et les assureurs privés afin de déterminer la responsabilité en cas d'accident - Ce modèle doit inclure un mécanisme de protection des données privées.
3. Soutenir le renforcement des compétences des exploitants de parcs de véhicules (par ex., autobus, taxis) sur les défis liés à la gestion opérationnelle par la mise en place de mécanismes de partage des expériences.
4. Accélérer le déploiement du réseau de bornes de recharge public et privé sur l'ensemble du territoire.
 - a. Modifier le Code de construction du Québec afin d'étendre la nouvelle exigence d'installation du câblage élémentaire pour la recharge éventuelle de véhicules électriques aux logements multirésidentiels.

- b. Étudier la possibilité d’instaurer un concept de « droit à la recharge » en modifiant les règles de copropriété actuellement en vigueur (permettant au syndicat de copropriété de bloquer l’installation d’une borne) afin de permettre l’installation de bornes dans les immeubles multi-résidentiels déjà construits.
 - c. Adapter la stratégie de déploiement de bornes de recharge à la clientèle commerciale (parc d’autopartage, taxis électriques exploités par des travailleurs autonomes, etc.).
 - d. Accélérer le déploiement du réseau de bornes de recharge rapide sur les artères principales de la province, en complément au réseau de bornes standards (démarche déjà entamée par Hydro-Québec).
5. Planifier de manière prospective et collaborative la modernisation des infrastructures et l’aménagement du territoire pour favoriser le déploiement futur des véhicules autonomes : feux de circulation intelligents, marquage au sol et panneaux lisibles par les caméras, places de stationnement pour les véhicules en libre-service, etc.
 6. Confier à l’ARTM le mandat d’assurer le déploiement d’un projet de *Mobility as a Service* (MaaS) métropolitain, qui inclura les sociétés de transport du Grand Montréal et qui offrira une tarification et une interface utilisateur intégrée à l’échelle du territoire.
 7. Réformer la tarification de la recharge électrique pour les particuliers, les entreprises et les exploitants de parcs de véhicules.
 - a. Sensibiliser les exploitants de parcs de véhicules aux enjeux de gestion des pointes de demande en puissance.
 - b. Soutenir les efforts en cours visant à élaborer des solutions technologiques de recharge afin de pallier les pointes de demande en puissance.
 - c. Assouplir la tarification des bornes de recharge afin de s’adapter aux besoins des différents types de clients, par exemple les véhicules électriques en libre-service.
 8. Appuyer et faciliter la mise en place de projets pilotes portant sur les véhicules autonomes et les solutions innovantes en mobilité en impliquant les municipalités.
 - a. Établir une liste de critères à respecter et mettre en place un mécanisme d’approbation simple par un organisme responsable, plutôt que d’autorisation par arrêté ministériel.

Financement ciblé

9. Favoriser la transition d’une partie ou de l’ensemble du parc de véhicules des grandes villes, de l’État et de leurs fournisseurs ainsi que des sociétés de transport vers des véhicules électriques et intelligents par l’établissement d’exigences strictes (par ex., pourcentage minimum du parc de véhicules étant zéro émission) et la mise à disposition de moyens facilitants (par ex., subventions spécifiques, contrat d’achat groupé).
10. Investir dans des initiatives visant à augmenter le niveau d’acceptabilité sociale des innovations et des projets en mobilité auprès des parties prenantes et de la population.
 - a. Soutenir les efforts d’éducation et de sensibilisation aux nouvelles technologies, à l’électromobilité et aux transports intelligents en insistant sur leurs avantages sociétaux et environnementaux : réduction des GES, diminution de la pollution sonore, effets positifs sur la santé publique, etc.

11. Augmenter la compétitivité et l'attractivité des véhicules électriques par rapport aux véhicules à combustion afin d'agir sur la demande.
 - a. Maintenir les subventions à l'achat pour les véhicules électriques et prévoir un mécanisme d'ajustement graduel suivant la croissance du taux d'adoption.
 - b. Soutenir le déploiement des autobus scolaires électriques par des incitatifs aux commissions scolaires à octroyer des contrats de transport plus longs aux exploitants (préconiser des contrats d'une durée sept à huit ans plutôt que de quatre à cinq ans).
 - c. Bonifier les programmes de subvention destinés aux exploitants de parcs de véhicules (autobus urbains, autocars, camions, etc.) pour accélérer la transition énergétique et technologique, notamment en modifiant le programme d'aide Écocamionnage pour intégrer les véhicules de plus de 3000 kg, afin de combler l'absence actuelle de subventions pour l'électrification de cette gamme de véhicule.
 - d. Maintenir l'aide financière accordée pour l'installation de bornes de recharge à domicile et en milieu travail.

Axe stratégique n° 3

Assurer la croissance de l'industrie du transport par l'optimisation et la coordination des stratégies gouvernementales

Politiques publiques ambitieuses et cadre réglementaire agile

1. Accroître considérablement l'agilité du cadre réglementaire entourant la mobilité et l'adapter au rythme du développement de solutions émergentes et de nouveaux modèles d'affaires.
2. Confier à un joueur agile la mission d'assurer une meilleure coordination des efforts des organisations œuvrant dans le domaine des nouvelles mobilités afin d'éviter les dédoublements et de maximiser la portée des subventions offertes.
3. Déterminer un positionnement clair du Québec sur un ou des éléments de la chaîne de valeur des mobilités et faire du Québec le lieu incontournable pour les entreprises dans ce créneau.
 - a. Déterminer des créneaux dans lesquels le Québec pourrait s'intégrer verticalement. Voici des exemples:
 - La métropole peut miser sur son riche écosystème en technologies, notamment dans le secteur de l'intelligence artificielle, pour s'intégrer au domaine de la fabrication des composants des véhicules intelligents.
 - Le Québec a tout intérêt à s'intégrer verticalement au domaine de la transformation des minerais et de la fabrication des batteries au lithium pour les véhicules électriques.
4. Créer un comité interministériel réunissant le ministère des Transports, le ministère de l'Économie et de l'Innovation, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques ainsi que le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, ayant pour mandat :
 - a. d'élaborer une vision claire, commune et intégrée de la mobilité de demain et d'assurer la coordination des actions en ce sens;
 - b. de définir les dispositifs pour le déploiement futur de la technologie et de voir à leur adaptation selon les avancées technologiques;
 - c. d'améliorer la collaboration entre les entités décisionnelles, les acheteurs et les fournisseurs.

Financement ciblé

5. Concentrer les efforts des différents ministères intervenant dans le domaine des transports électriques et intelligents afin d'éviter le saupoudrage du financement.

Mise en contexte

Électrification des transports

La transition énergétique vers des énergies plus propres s’amorce dans plusieurs domaines afin de répondre aux enjeux environnementaux de plus en plus pressants. Le transport étant l’un des domaines qui produisent le plus d’émissions de gaz à effet de serre, la transition des véhicules à combustion vers des véhicules électriques est donc nécessaire afin de répondre aux objectifs de réduction de gaz à effet de serre (GES) fixés par plusieurs États et territoires. La technologie est déjà offerte depuis plusieurs années pour les véhicules individuels, mais son adoption demeure limitée.

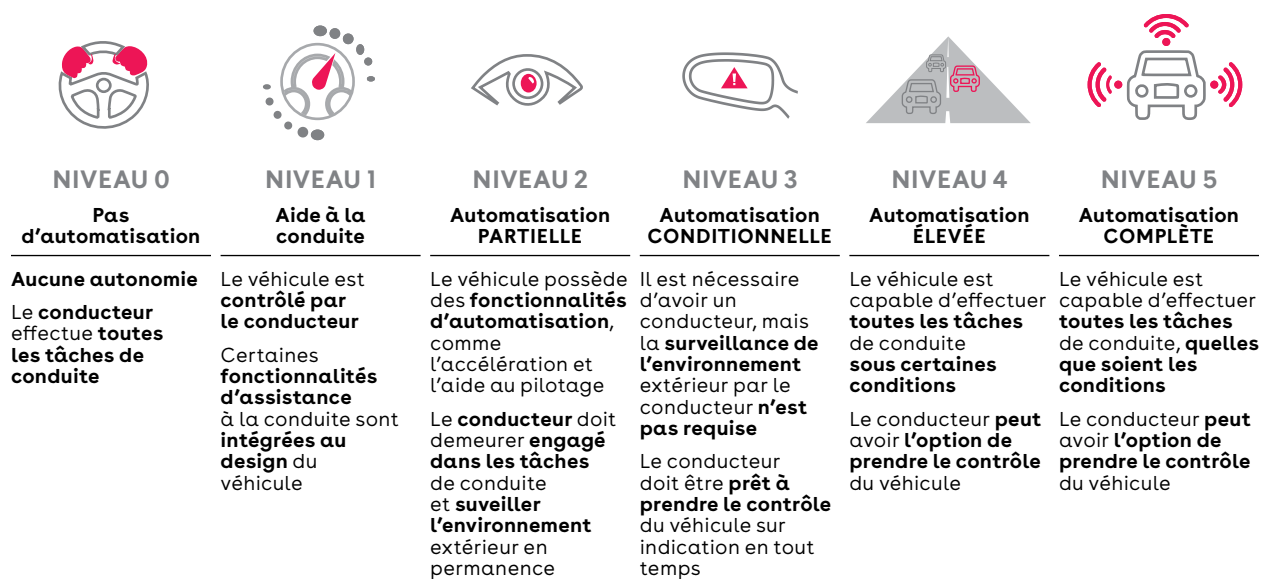
Les constructeurs automobiles effectuent actuellement un virage vers l’électrique, ce qui démontre l’importance de la technologie pour l’avenir. Les technologies d’électrification existent également pour les transports collectifs, les véhicules spécialisés (tels que les ambulances), les petits camions de marchandises, et, à plus petite échelle, les véhicules de marchandises lourdes.

Plusieurs projets ambitieux d’électrification des transports terrestres sont en cours au Québec et dans la métropole, notamment le Réseau express métropolitain (REM), un vaste réseau de trains électriques entièrement automatisés.

Véhicules intelligents (autonomes et connectés)

L’évolution et la convergence entre les secteurs des technologies et de l’automobile favorisent la mise au point de véhicules de plus en plus automatisés. Les véhicules autonomes (véhicules individuels, navettes, camions et autres véhicules) ont le potentiel de révolutionner la mobilité ainsi que l’industrie du transport. Plusieurs acteurs émergent d’ailleurs dans ce domaine et le cadre législatif se structure dans plusieurs territoires. Les technologies d’automatisation de niveau 2, selon la classification de la Society of Automotive Engineers (SAE) présentée à l’illustration 1, sont déjà largement répandues.

Illustration 1 – Niveau d’automatisation selon la Society of Automotive Engineers²



² (National Highway Traffic Safety Administration)

De plus, certains territoires, dont l'Ontario, autorisent déjà la circulation libre des automobiles dotées d'une technologie d'automatisation de niveau 3. Enfin, plusieurs entreprises travaillent présentement au développement et à la mise à l'essai de véhicules intégrant une technologie de niveau 4 ou 5.

Solutions émergentes en mobilité

Plusieurs solutions émergentes en mobilité font leur apparition dans le but de compléter les offres de transport collectif traditionnelles et de s'éloigner de l'automobile solo. Parmi celles-ci se trouvent les services de mobilité partagée tels que le covoiturage, les véhicules en libre-service, les vélos en libre-service et les trottinettes électriques en libre-service, ainsi que les services de mobilité sur demande comme Netlift et Uber. Parallèlement à ces développements, le concept de mobilité intégrée (*Mobility as a Service* ou MaaS) émerge, ce qui facilite la planification, l'accès et le paiement d'une gamme complète de services de mobilité via une application mobile. Outre ces solutions émergentes en mobilité terrestre, d'autres formes de mobilité telles que la mobilité urbaine aérienne se développent³.

L'avenir de la mobilité repose sur ces trois tendances regroupées sous l'acronyme CASE (*Connected, Autonomous, Shared, Electric*) par les acteurs mondiaux de la mobilité - un avenir dans lequel l'automobile solo est de moins en moins présente et la mobilité, un service qui permet aux usagers de choisir le mode de transport le plus approprié pour leurs déplacements (le bon véhicule au bon moment) dans des réseaux électriques, intelligents et partagés.

Le secteur de la mobilité au Québec, actuellement sous-développé par rapport à son potentiel, est un secteur d'avenir pour la province et pourrait engendrer d'importantes retombées économiques. Il demeure aussi stratégique, car il permet de conserver et de développer un savoir-faire dans un secteur qui recoupe ce qui se fait de mieux en génie, en technologie, en design et dans d'autres sciences innovantes. Il importe donc que les entreprises québécoises s'adaptent rapidement et tirent avantage de la révolution de la mobilité pour devenir des chefs de file dans leur domaine.



Perspective sur les innovations urbaines aériennes

Avec l'accélération de l'étalement urbain, l'accroissement du trafic routier et les avancées dans le domaine des technologies d'automatisation et d'électrification des transports, l'émergence de la mobilité urbaine aérienne (*urban air mobility*) est imminente. Ce nouveau mode de mobilité futuriste peut être offert comme un service sur demande rapide et fiable pour un segment de voyageurs haut de gamme, les services de secours ou les applications parapubliques. De plus, certaines utilisations telles que les taxis aériens, les navettes pour les aéroports et les vols interurbains sont déjà envisagées.

Bien que le déploiement de ce moyen de transport futuriste semble lointain, des villes comme Dubaï, Singapour, Dallas, Los Angeles et Tokyo ont planifié leurs premiers projets pilotes dès 2020.

³ Le présent rapport porte uniquement sur les innovations en mobilité urbaine terrestre.





1

Diagnostic du cadre réglementaire du Québec

Les constats présentés reposent sur des entretiens menés auprès de plus de trente acteurs de l'écosystème québécois en transport, d'experts et de représentants des pouvoirs publics afin d'identifier les lacunes et les difficultés qui persistent dans l'environnement d'affaires du Québec et de la métropole. Pour consulter la liste des entreprises, des associations et des organismes sollicités, veuillez vous reporter à l'annexe 3. Les conclusions tirées de ces entrevues s'appuient aussi sur une recherche documentaire exhaustive.

Le Québec possède plusieurs atouts pour devenir un chef de file mondial en électrification des transports dans la filière des véhicules intelligents et dans le déploiement des innovations en mobilité, et ce, dans l'ensemble du cycle technologique.

Illustration 2 – Principaux atouts du Québec

SECTEURS COUVERTS	DÉVELOPPEMENT DE LA FILIÈRE			DÉPLOIEMENT DE LA TECHNOLOGIE AU QUÉBEC
	RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT	ESSAI ET DÉMONSTRATION	PRODUCTION ET COMMERCIALISATION	DÉPLOIEMENT ET ADOPTION
 <p>TRANSPORTS ÉLECTRIQUES</p>	Expertise de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ) en matière de batteries pour les véhicules électriques	Climat du territoire (fluctuations rapides de conditions météorologiques et hiver rigoureux)	Savoir-faire reconnu dans la fabrication de moteurs électriques et d'autobus électriques Abondance de minéraux nécessaires à la conception de batteries pour les véhicules électriques	Énergie propre , abordable et abondante Mise en place d'un ensemble de mesures incitatives à l'achat et à l'utilisation favorisant la demande, adoption de la norme véhicule zéro émission (VZE) , déploiement d'un réseau de recharge public et financement du réseau privé Projets en électrification des transports collectifs et des taxis Subvention pour l'électrification du transport lourd
 <p>VÉHICULES INTELLIGENTS</p>	Riche écosystème en technologie de l'information , notamment en intelligence artificielle et en mégadonnées	Récente réforme du code de la sécurité routière	Expertise reconnue dans la fabrication des composants pour les véhicules intelligents	
 <p>SOLUTIONS ÉMERGENTES en mobilité</p>			Expertise reconnue dans la fabrication de véhicules spécialisés	Création de l' Autorité régionale de transport métropolitain (ARTM) Présence de plusieurs entreprises offrant des solutions émergentes en mobilité et ayant un fort potentiel de développement
 <p>CONTEXTE GÉNÉRAL</p>	Nombreux organismes et associations agissant comme connecteurs pour les projets et catalyseurs de changement			Environnement attractif pour les investissements

1.1 Atouts et aspects facilitants du contexte, du cadre réglementaire et des politiques publiques au Québec et dans la région métropolitaine de Montréal

A. Atouts du Québec sur le plan des transports électriques

Le Québec figure aujourd’hui au rang des **chefs de file** dans le **déploiement des véhicules électriques individuels**. Tirant profit de son **énergie propre, abordable et abondante**, le gouvernement du Québec a travaillé sur tous les fronts pour y arriver :

- **demande** : lancement d’un ensemble de mesures incitatives à l’achat (subvention à l’achat, programme Roulez électrique) et à l’utilisation (accès aux voies réservées, accès gratuit à certains ponts à péage et traversiers, etc.);
- **offre** : adoption de la norme véhicule zéro émission (VZE);
- **infrastructures de recharge** : déploiement d’un réseau public, aide financière pour le déploiement du réseau privé, tant aux domiciles que dans les commerces et les entreprises.

Illustration 3 – Détails du programme Roulez vert

	Technologie du véhicule	Modalités de la subvention
Véhicule neuf	Électrique ou à hydrogène	8 000 \$, si le prix de détail est inférieur à 75 000 \$ 3 000 \$, si le prix de détail est compris entre 75 000 \$ et 125 000 \$
	Hybride rechargeable	Entre 500 \$ et 8 000 \$, selon la capacité de la batterie
	Hybride	Aucune subvention à partir des modèles de 2018 (500 \$ pour les modèles 2017 et avant)
	Électrique à basse vitesse	1 000 \$
Véhicule d’occasion	Électrique	50 % de la subvention accordée pour un véhicule neuf, jusqu’à un maximum de 4 000 \$ Un seul rabais peut-être attribué par véhicule dans le cadre du projet
Borne à domicile	n.a.	Maximum de 600 \$, incluant 350 \$ pour les frais d’acquisition et 250 \$ pour les frais d’installation
Borne au travail	n.a.	50 % des dépenses liées aux frais d’acquisition et d’installation avec un maximum de 5 000 \$ / borne Maximum de 25 000 \$ par établissement / par année
Véhicule électrique à basse vitesse		1 000 \$
Motocyclette électrique		2 000 \$
Motocyclette à vitesse limitée électrique		500 \$

À compter de 2020, le programme **Roulez vert** sera révisé de façon à abolir le rabais de 3 000 \$ accordé à l'achat de véhicules dont le prix de détail est compris entre 75 000 \$ et 125 000 \$. De plus, le seuil maximal permettant de bénéficier d'un rabais de 8 000 \$ sera réduit à 60 000 \$.

Le gouvernement du Canada offre un incitatif supplémentaire aux consommateurs qui souhaitent faire l'acquisition d'un véhicule zéro émission, et ce, depuis le 1er mai 2019. Cet incitatif, qui peut atteindre 5 000 \$, s'ajoute à celui déjà offert par le gouvernement du Québec dans le cadre du programme **Roulez vert**.

La participation d'Hydro-Québec à la mise sur pied d'un réseau de bornes de recharge a été très favorable à la croissance des véhicules personnels électriques au cours des dernières années. Inauguré le 30 mars 2012, le Circuit électrique – le réseau de bornes de recharge publiques d'Hydro-Québec – comptait, en date du 31 décembre 2018, 1 648 bornes de recharge, dont 146 bornes de recharge rapide. La société d'État prévoit intensifier ses efforts de déploiement dans les années à venir, avec l'installation de plus de 1 400 bornes de recharge rapide au cours des dix prochaines années. L'objectif : avoir un réseau public de 1 600 bornes de recharge rapide d'ici dix ans. L'annonce récente du financement des infrastructures de recharge rapide à partir de la base tarifaire d'Hydro-Québec permettra de consolider le développement des infrastructures de recharge, et ce, à très faible coût pour les contribuables québécois. De plus, Hydro-Québec recevra un appui financier de 5 millions de dollars du gouvernement fédéral, comme il a été annoncé le 24 janvier dernier⁴.

Le Québec a aussi mis en place **des projets d'électrification des transports** ainsi que des **subventions** pour l'électrification du **transport lourd**.

- Projet du Réseau express métropolitain (REM), géré par CDPQ Infra. Le REM sera l'un des plus grands réseaux de transport électrique automatisé au monde.
- Projet Cité Mobilité Montréal, mené par la Société de transport de Montréal en collaboration avec Nova Bus, pour l'essai en service de trois **bus électriques** utilisant une technologie de recharge rapide par conduction.
- Soutien financier issu du Fonds vert pour la réalisation de **projets mobilisateurs en électrification des transports**.
- Programme Écocamionnage, dans le cadre duquel des subventions pouvant aller jusqu'à 75 000 \$ sont offertes pour l'achat de **véhicules lourds électriques**.

De plus, le Québec a su développer l'expertise et le savoir-faire nécessaires au développement de la filière du transport électrique. Par exemple, l'**Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)** est reconnu à l'échelle mondiale pour ses **batteries** destinées aux véhicules électriques. Le Québec se distingue aussi dans le domaine de la **fabrication de systèmes de propulsion électrique** (TM4, Nordresa), **d'autobus électriques** (La Compagnie Électrique Lion, Nova Bus), de bornes de recharge (AddÉnergie) et de véhicules électriques spécialisés (Kargo, Motrec).

Le climat et les ressources du Québec constituent également des atouts pour réaliser des percées en matière de transports électriques, et ce, à différents égards. D'une part, le **climat du territoire**, qui se caractérise par des fluctuations rapides de température et un hiver rigoureux entraînant de fortes accumulations de neige, est propice à l'expérimentation des innovations en mobilité, non seulement les transports électriques, mais aussi les véhicules intelligents conduits dans des conditions difficiles. D'autre part, **l'abondance des minéraux** nécessaires à la conception de batteries pour véhicules électriques, notamment le cobalt, le lithium et le graphite, constitue une carte maîtresse pour l'essor de la filière industrielle associée.

4 (Radio-Canada)

B. Atouts du Québec sur le plan des véhicules intelligents

Le Québec, plus précisément Montréal, dispose aussi d'un **riche écosystème en technologies de l'information (TI)**, notamment dans le domaine de **l'intelligence artificielle** et des **mégadonnées** (*big data*). La métropole abrite entre autres des centres de recherche de calibre mondial et des entreprises actives dans le domaine. On y trouve aussi une forte concentration d'emplois technologiques, de nombreux entrepreneurs visionnaires et innovateurs ainsi que le siège de SCALE.AI, la supergrappe canadienne des chaînes d'approvisionnement propulsées par l'IA. L'expertise développée par cet écosystème augmente l'attractivité du Québec pour la R-D liée aux véhicules intelligents et connectés.

De plus, la **récente réforme du Code de la sécurité routière** (projet de loi 165 adopté le 17 avril 2018 par l'Assemblée nationale du Québec) autorisant la mise en œuvre de projets pilotes permettant de tester des véhicules autonomes sur les routes du Québec constitue un premier pas important pour faire avancer les technologies de transport autonome au Québec. De plus, la mise en place d'un comité conjoint MTQ-SAAQ agissant à titre de guichet unique pour traiter les demandes dans le cadre de la nouvelle réglementation s'avère un élément facilitant pour les promoteurs. Grâce à la réforme, un projet pilote de navette autonome mené par Keolis a pu voir le jour à Candiac. Ce premier projet pilote a aussi permis de clarifier le processus d'autorisation et de simplifier par le fait même les demandes de futurs projets du même genre.

En parallèle, les modifications apportées à la Loi sur la sécurité automobile en 2018, notamment à l'article 9 sur la dispense, facilitent l'importation de véhicules non conformes aux normes réglementaires, notamment des véhicules autonomes, pour la réalisation de projets pilotes. Le ministre peut en effet, par arrêté ministériel, et sous certaines conditions, « dispenser une entreprise de se conformer aux normes réglementaires applicables à un modèle de véhicule qu'elle fabrique ou importe » afin de favoriser, entre autres, le développement de nouvelles technologies⁵.

Finalement, le Québec dispose d'un **savoir-faire reconnu** dans la **fabrication de composants pour les véhicules intelligents** (par ex., un pôle en optique photonique à Québec avec LeddarTech et Phantom Intelligence, qui produisent des capteurs LiDAR, soit les capteurs utilisés par les véhicules autonomes).

C. Atouts du Québec sur le plan des solutions émergentes en mobilité

Outre l'expertise dans le transport électrique et la fabrication de composants mentionnée précédemment, le Québec dispose aussi d'un **savoir-faire reconnu dans la fabrication des véhicules spécialisés** (par ex., Concept GeeBee avec ses trottinettes électriques) pouvant être intégrés dans un nouvel écosystème de mobilité, ici ou à l'international.

En ce qui a trait au déploiement de solutions émergentes en mobilité dans la région métropolitaine de Montréal, la création de l'Autorité régionale de transport métropolitain (ARTM) en juin 2017 signale une volonté de coordonner les actions en mobilité et d'accroître la collaboration entre les acteurs. L'ARTM a pour mission de planifier, d'organiser, de financer et de promouvoir le transport collectif sur son territoire, soit la Communauté métropolitaine de Montréal, la réserve de Kahnawake et la Ville de Saint-Jérôme⁶.

De plus, **plusieurs entreprises offrant des solutions émergentes en mobilité** et ayant un fort potentiel de développement sont déjà établies au Québec, dont ShareNow (parc régulier et électrique), Communauto (parc régulier, hybride et électrique), Transit (application mobile) et Netlift. Cependant, des contraintes réglementaires (voir paragraphe A.4 de la section 1.3) freinent l'expansion de ces entreprises sur le territoire québécois.

⁵ (Gouvernement du Canada)

⁶ L'ARTM mène ses activités selon les indications du ministre du Transport du Québec et la gouvernance d'un conseil d'administration nommé par le gouvernement du Québec ainsi que la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM).

D. Contexte général du Québec favorable au développement de la filière des innovations en mobilité

Finalement, de manière générale, le Québec présente un **environnement attractif pour les investissements**, grâce à ses coûts d'exploitation parmi les plus concurrentiels en Amérique du Nord, notamment pour l'immobilier, la main-d'œuvre et l'énergie, sa qualité de vie, son bassin de talents qualifiés et ses nombreux incitatifs fiscaux⁷. À cela s'ajoute la **volonté clairement signalée de plusieurs grands investisseurs** (dont la Caisse de dépôt et placement du Québec) d'appuyer les *start-ups* dans ce domaine. De plus, les entreprises œuvrant au sein de l'écosystème de mobilité au Québec reçoivent le **soutien de nombreux organismes d'innovation** et d'**associations** agissant comme connecteurs pour les projets et les catalyseurs de changement telles que l'Institut du véhicule innovant (IVI) offrant un support sur l'ensemble du cycle technologique en mobilité, ainsi que par des infrastructures d'innovation telles que le Centre d'essai pour véhicules automobiles (CEVA) de Transports Canada. Même si différentes ressources sont offertes dans l'écosystème, une meilleure coordination des actions de ces organismes et associations permettrait de mieux canaliser les efforts. En effet, le gouvernement du Québec finance présentement de multiples organisations œuvrant dans le domaine de la mobilité intelligente et ayant une mission semblable, voire identique.

- **TechnoMTL** dirige un chantier d'innovation en transport. Le chantier coordonne des activités de veille sur les évolutions technologiques et met en relation les acteurs de l'écosystème afin de coconstruire des solutions liées aux enjeux définis.
- **Écotech** couvre toutes les technologies propres et possède notamment un secteur d'activité dédié précisément aux enjeux de l'écomobilité (transport intelligent, véhicules électriques, fabrication de composantes, etc.).
- **JalonMTL** et **Technopôle IVEO** accompagnent les acteurs de l'écosystème dans déploiement de solutions en transport électrique et intelligent.
- Le **Réseau d'innovation ouverte en mobilité durable** agit à titre d'espace de concertation et d'expérimentation pour les acteurs de l'écosystème de l'innovation en mobilité durable.
- Le **Pôle québécois en transport terrestre** vise à assurer la croissance de l'industrie québécoise des transports terrestres.
- Le **Centre d'excellence des technologies ouvertes pour la mobilité** réunit les acteurs de l'écosystème dans le cadre de l'élaboration de projets innovants en mobilité intelligente.
- **InnovÉÉ** vise à soutenir le développement et le financement de projets collaboratifs, notamment en lien avec l'électrification des transports.

La création de **Propulsion Québec, la grappe des transports électriques et intelligents** regroupant les acteurs de la filière, pourra agir comme catalyseur pour faire émerger le positionnement unique du Québec sur la scène internationale. Le Québec aura aussi avantage à accroître sa collaboration avec les autres grappes canadiennes du secteur afin de tirer parti de l'expérience de chacune (par ex., le positionnement de l'Ontario comme lieu de choix pour la mise à l'essai des véhicules autonomes et connectés).

En somme, le Québec dispose d'un ensemble d'atouts lui permettant de se positionner comme chef de file en mobilité. Or, le cadre réglementaire et les politiques publiques actuellement en vigueur empêchent la pleine exploitation de ceux-ci.

⁷ (Montréal International)

1.2 Cas de réussite récents pour le Québec et identification des facteurs clés de succès

Bien que nous ne soyons qu'au début de la révolution des transports, le Québec peut déjà se targuer de faire figure de chef de file du fait qu'il connaît un certain nombre de réussites dans le domaine des véhicules électriques et intelligents et des solutions émergentes en mobilité. Les quatre cas suivants illustrent l'expertise québécoise.

Cas n° 1

Production et commercialisation de bornes de recharge pour véhicules électriques par AddÉnergie au Québec et à l'extérieur



AddÉnergie exploite le réseau FLO (le plus vaste réseau de bornes de recharge pour véhicules électriques au Canada), le Circuit électrique au Québec ainsi que plusieurs autres réseaux au Canada. L'entreprise offre des solutions de recharge résidentielles, multirésidentielles, publiques, pour les employeurs et pour les parcs de véhicules. Elle a réussi à mettre au point une solution innovatrice de bornes de recharge intégrant une importante composante technologique, et à vendre cette technologie sur les marchés locaux et internationaux.

Facteurs de réussite clés

- Développement du marché des véhicules électriques au Québec par la mise en place d'un ensemble d'incitatifs, ce qui a créé une demande pour des bornes de recharge.
- Contrats importants octroyés par de grands donneurs d'ordre locaux, par exemple Hydro-Québec pour le Circuit électrique et la Ville de Montréal pour l'installation des bornes sur rue.
- Financement important accordé par le biais de subventions fédérales et provinciales et investissement de partenaires ayant une vision à plus long terme (Investissement Québec et la Caisse de dépôt et placement du Québec).

Cas n° 2

Projet de Keolis à Candiac, premier projet pilote de navette autonome entièrement électrique sur voie publique au Canada



Photo : Picaboo Photographie

Le Grand Montréal a su accueillir le premier projet de navette autonome sur voie publique au Canada. Dans le cadre de ce projet mis sur pied par Keolis Canada et la Ville de Candiac, une navette entièrement autonome et électrique, conçue par la société française Navya, circule sur la voie publique et cohabite ainsi avec les véhicules habituels. La navette a été ouverte au grand public en octobre 2018 et roule sur un circuit de 2 kilomètres entre le stationnement incitatif du terminus d'autobus d'Exo et le parc industriel de Candiac, en effectuant plusieurs arrêts. Le projet pilote est d'une durée de douze mois, dont huit mois d'essai avec le grand public et quatre mois dédiés à un projet de R-D sans passagers à bord afin de tester la capacité de la navette à s'adapter aux conditions hivernales.

Ce projet s'inscrit dans la récente réforme du Code de la sécurité routière permettant au ministre des Transports du Québec d'autoriser la mise en œuvre de projets pilotes relatifs aux véhicules autonomes par arrêté ministériel. Il permet non seulement aux citoyens d'ici de tester un véhicule autonome, mais aussi – et surtout – de faire figurer le Québec parmi les régions mondiales favorisant l'essai et l'élaboration de projets de transport public du futur.

Facteurs de réussite clés

- Volonté politique affirmée du maire de la Ville de Candiac.
- Appui du gouvernement du Québec, plus précisément du ministère des Transports et du ministère de l'Économie et de l'Innovation, pour lever les obstacles réglementaires à la réalisation du projet pilote.
- Leadership d'une entreprise implantée au Québec, Keolis.

Principales difficultés rencontrées

- Délai dans les processus menant à la mise en œuvre du projet.
- Enjeu sur le plan de l'assurance responsabilité civile pour dommages corporels, qui a mené à la prise de risques financiers importants par Keolis (explications détaillées au paragraphe A.3 de la section 1.3).

Cas n° 3

Conception d'autobus scolaires électriques par la Compagnie Électrique Lion



La Compagnie Électrique Lion a conçu un autobus scolaire totalement électrique. Misant sur un moteur développé par TM4 et un véhicule complètement repensé pour intégrer des matériaux légers (fibre de verre, aluminium, alliage de plastique), l'entreprise québécoise a pu mettre sur le marché un véhicule innovateur grâce auquel elle peut rayonner au-delà des frontières, plusieurs véhicules ayant été vendus en Californie. Forte de ce succès, la Compagnie Électrique Lion souhaite commercialiser d'autres véhicules électriques lourds, comme des minibus et des camions de classe 8.

Facteurs de réussite clés

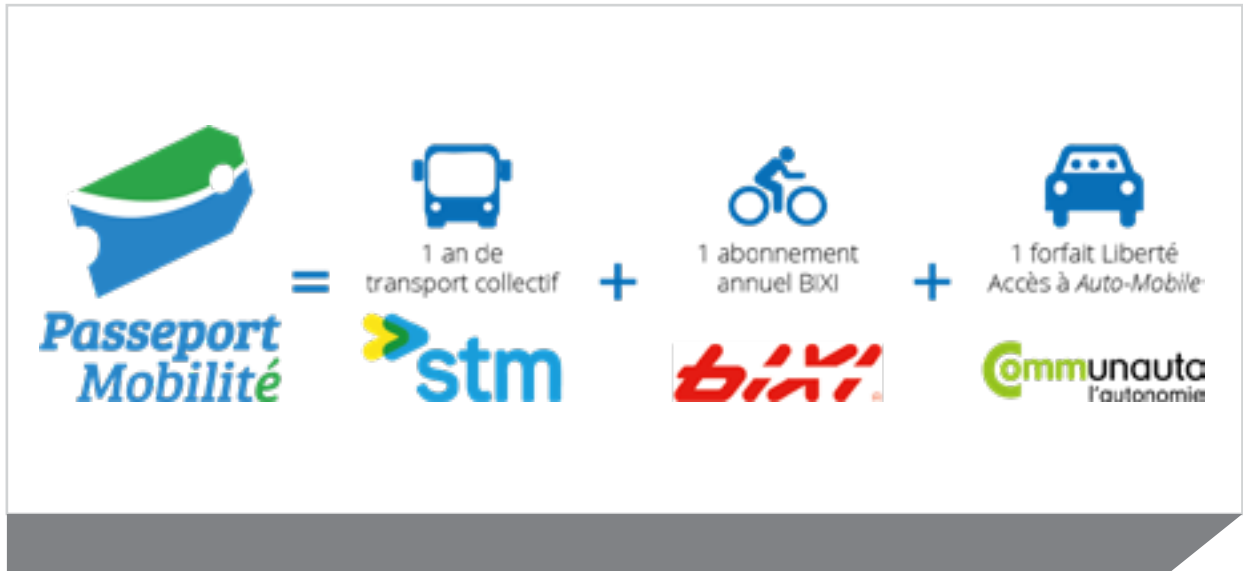
- Un entrepreneur visionnaire et qualifié, appuyé par des investisseurs crédibles (XPND Capital, Power Corporation).

Principales difficultés rencontrées

- Difficulté d'exploiter le marché québécois comme vitrine technologique pour les produits (adoption limitée par le marché local principalement à cause du peu d'incitatifs à adopter des autobus scolaires électriques et du manque de formation des décideurs).

Cas n° 4

Amorce d'intégration entre divers modes de mobilité dans la métropole : Communauto, BIXI et la Société de transport de Montréal (STM)



La STM, Communauto et BIXI ont annoncé un partenariat afin de faciliter l'emploi de différents modes de transport complémentaires pour les usagers. La première étape a été l'utilisation de la carte OPUS, qui sert à l'achat de titres de transport, pour déverrouiller une auto-mobile Communauto et prendre un BIXI. Communauto et la STM ont ensuite mis en place un forfait DUO (géré par la STM) offrant des rabais sur les deux modes de transport et facilitant la gestion des accès. Un rabais est aussi accordé si l'on ajoute BIXI, mais les forfaits ne sont pas encore combinés. Ces éléments constituent donc les premiers pas nécessaires pour offrir une plateforme de mobilité intégrée de type MaaS. Le projet Céleste annoncé par la STM en juin 2018 vise d'ailleurs à tirer profit de ces premières étapes afin d'inclure d'autres partenaires et de proposer une véritable plateforme de mobilité intégrée regroupant tous ces moyens de transport sur une seule facture mensuelle.

Facteurs de réussite clés

- Volonté de la STM d'intégrer de solutions émergentes en mobilité.
- Volonté de la mairie de Montréal de revitaliser BIXI et d'appuyer le déploiement en libre-service.

Principales difficultés rencontrées

- Choix de la technologie de la carte OPUS restreignant les développements futurs et les possibilités d'intégration.
- Contraintes réglementaires limitant les occasions pour des entités publiques d'établir des partenariats avec des entités privées.

1.3 Freins et défis liés au déploiement du transport électrique, des véhicules intelligents et connectés et des solutions émergentes en mobilité

Les freins et les défis liés aux innovations en mobilité se divisent en deux grandes catégories, soit ceux liés au **déploiement de la technologie au Québec** et ceux liés au **développement de la filière**.

A. Freins et défis liés au déploiement de la technologie au Québec

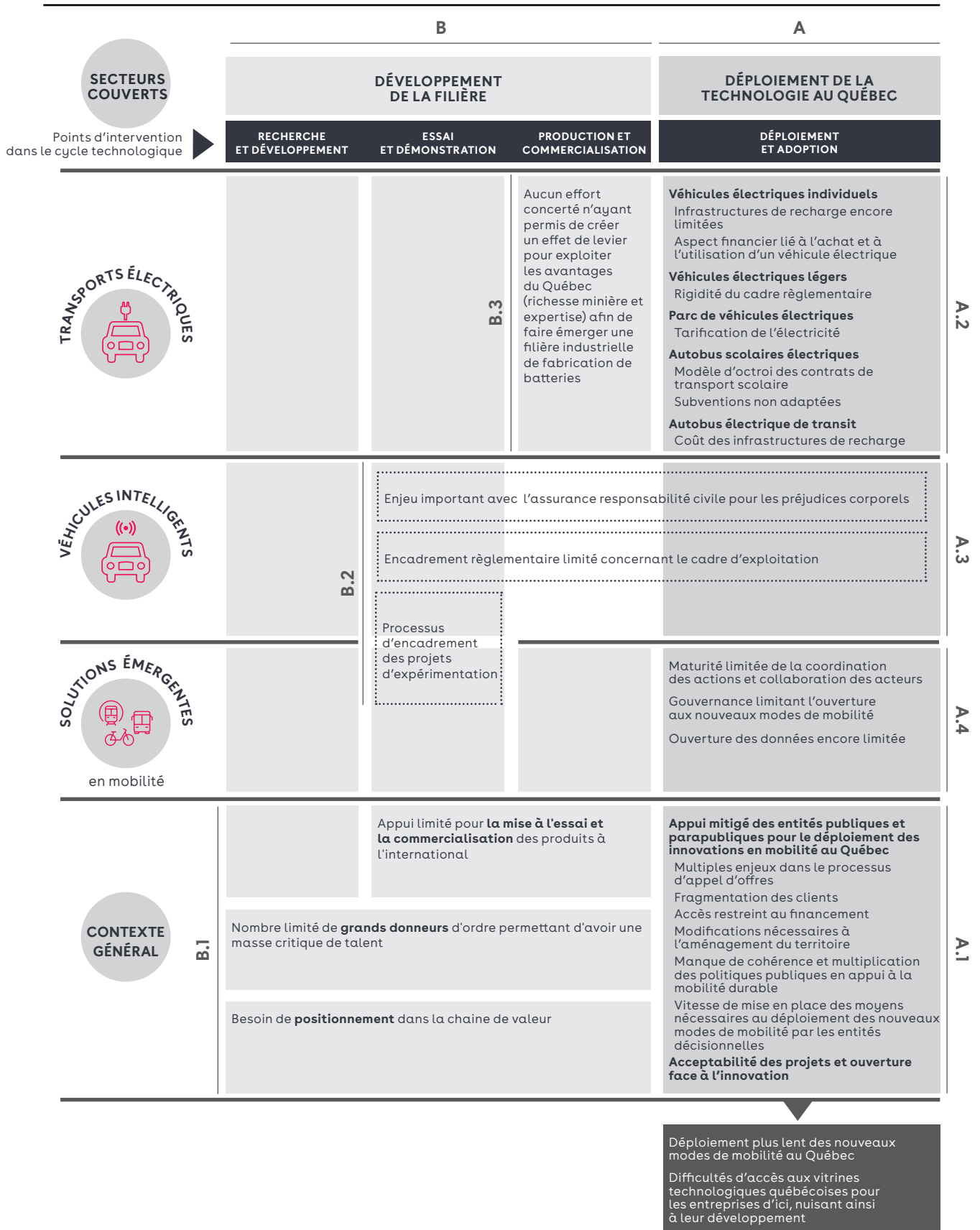
A.1 Freins et défis liés au déploiement de l'ensemble des innovations en mobilité

Appui mitigé aux innovations

L'appui limité offert par les entités publiques et parapubliques au déploiement des innovations en mobilité au Québec représente un frein pour l'ensemble des secteurs couverts par l'étude : transport électrique, véhicules intelligents et solutions émergentes en mobilité. Ces défis se déclinent en six principaux éléments :

- i. les multiples enjeux touchant les processus d'appel d'offres publics;
- ii. la fragmentation des clients;
- iii. l'accès restreint au financement;
- iv. l'intégration encore limitée des considérations liées aux innovations en mobilité aux réflexions sur l'aménagement du territoire et le développement tardif des infrastructures nécessaires aux véhicules autonomes;
- v. la vision floue du gouvernement du Québec en ce qui a trait au déploiement de solutions de mobilité innovantes;
- vi. la vitesse de mise en place des moyens nécessaires au déploiement des innovations en mobilité par les entités décisionnelles.

Illustration 4 – Principaux enjeux, freins et défis



- i. Le processus d'appel d'offres public⁸ est aujourd'hui mal adapté aux solutions innovantes en mobilité, et ce, sur différents plans.
- La règle du plus bas soumissionnaire tenant compte uniquement du coût d'achat du véhicule, et non du coût total de possession, défavorise les véhicules dont le coût d'achat est plus élevé, malgré un coût total de possession plus bas, comme c'est le cas pour les véhicules électriques.
 - L'impossibilité pour les produits non homologués par Transports Canada d'être soumis à des appels d'offres limite les essais de produits étrangers innovants.
 - Le caractère prescriptif des appels d'offres sur le plan des produits plutôt que des besoins de mobilité limite l'ouverture aux solutions innovantes en mobilité.
 - La participation à un projet pilote défavorise les entreprises participantes dans le cas d'un appel d'offres subséquent (enjeux de perception).
 - La nécessité d'avoir au moins trois soumissionnaires pour les appels d'offres est contradictoire avec la nature même des produits innovants, ce qui complexifie et ralentit le processus pour ce type de produit.
 - Certaines technologies pourraient ne pas répondre aux exigences de garanties (surtout dans le cas des *start-ups* et des plus petites entreprises). Par exemple, les garanties de longévité, mises en place pour des modèles de véhicules « traditionnels » à combustion, sont parfois trop longues dans le cas des véhicules électriques. Il est en effet difficile de garantir une technologie à long terme alors qu'elle n'a jamais été testée sur cette durée. Alors que les plus grandes entreprises peuvent prendre le risque d'offrir des garanties plus longues, il est beaucoup plus difficile pour des petites entreprises de le faire.
- ii. De plus, la fragmentation des clients, soit les différentes municipalités dans le cas des solutions émergentes en mobilité, ainsi que le manque d'uniformité des pratiques et des exigences, rendent le processus de vente ardu pour les entreprises. Dans le contexte actuel, les municipalités n'ont pas d'incitatif à prendre des risques liés à l'innovation en mobilité, ce qui ralentit le déploiement de solutions innovantes. Malgré tout, certaines municipalités ont mis en place des projets pilotes remarquables, comme c'est le cas de la ville de Candiac avec le projet de la navette Keolis. Ces éléments peuvent constituer des obstacles supplémentaires pour les plus petites entreprises et celles qui connaissent mal le processus lorsque celles-ci veulent vendre leurs solutions aux donneurs d'ordre publics québécois.
- iii. Alors qu'il existe actuellement plusieurs subventions pour les innovations en mobilité, les entreprises de l'écosystème québécois interviewées ont mentionné plusieurs enjeux concernant les critères d'obtention de ces subventions (critères restrictifs à certaines technologies et à des entreprises particulières, applicables seulement à certaines parties des projets, etc.). De plus, le délai d'obtention des fonds, une fois les subventions approuvées, semble parfois trop long, ce qui nuit au déploiement des produits innovants. Finalement, dans le cas précis des solutions émergentes en mobilité, la difficulté pour les acteurs publics responsables de la gestion des budgets destinés au transport collectif d'allouer des fonds à des entreprises privées limite aussi l'accès au financement destiné aux entreprises dans le domaine. En ce qui a précisément trait au Grand Montréal, alors que l'Autorité régionale de transport métropolitain (ARTM) a les moyens d'investir dans des petits projets innovants, la complexité de la collaboration entre les acteurs privés et publics (par ex., les règles des contrats gré à gré par rapport aux appels d'offres, les contraintes liées au processus d'appel d'offres, etc.) ralentit le déploiement de ces projets.

⁸ Responsabilité : Le cadre réglementaire des appels d'offres des ministères et des organismes publics est déterminé par le Secrétariat du Conseil du trésor, et celui des municipalités, par le ministère des Affaires municipales et de l'Habitation.

- iv. Les innovations en mobilité nécessitent également l'adaptation de multiples composantes de l'aménagement du territoire, celles-ci ayant été principalement conçues en fonction de l'auto solo non électrique. Des questions telles que la monétisation des espaces publics pour des places de stationnement à parcomètre versus des places pour les véhicules en libre-service ainsi que les règles de stationnement pour les véhicules en libre-service doivent être davantage étudiées. Par exemple, la tarification des bornes de recharge à l'heure et des espaces de stationnement associés est particulièrement contraignante pour les voitures électriques en libre-service. En effet, il n'est pas possible de prévoir le délai entre les utilisations. Ce délai peut parfois être très long et engendrer des coûts considérables pour l'entreprise si une voiture demeure branchée à la charge pendant un long moment. Des solutions de recharge, dont la création d'un réseau de bornes de recharge parallèle, sont donc aujourd'hui mises en place, ce qui entraîne des coûts importants pour les entreprises de voitures en libre-service.

En ce qui concerne les véhicules autonomes, outre les considérations au niveau de l'aménagement du territoire, des infrastructures spécifiques doivent être développées : infrastructures de circulation (feux de circulation intelligents, marquage au sol et panneaux de circulation plus lisibles par les caméras, etc.) et infrastructures de communication (réseau 5G). Le développement de zones de test ouvertes ou fermées dédiées aux véhicules autonomes faciliterait aussi la mise en œuvre d'essais dans un environnement propice. Ces éléments ne sont pas encore au point au Québec.

- v. Plusieurs ministères s'impliquent aujourd'hui dans le dossier des innovations en mobilité. À titre d'exemple, le ministère du Transport a dévoilé en avril 2018 la Politique sur la mobilité durable 2030, et le ministère de l'Économie et de l'Innovation a annoncé en mai 2018 un Plan d'action pour l'industrie du transport terrestre et de la mobilité durable 2018-2023. Malgré ces efforts, la vision du gouvernement du Québec demeure floue en ce qui a trait au déploiement de solutions de mobilité innovantes et n'apparaît pas comme une priorité de réalisation, contrairement à la place encore laissée aux grands projets d'infrastructures routières. Une meilleure coordination des efforts pourrait contribuer à faire émerger des solutions à la hauteur des défis liés à la mobilité. Les rôles des principaux ministères et organismes publics participant aux dossiers touchant la mobilité sont décrits à l'annexe 6.2.
- vi. Finalement, il existe un décalage important entre les avancées technologiques rapides catalysées par la volonté forte des entrepreneurs d'offrir des innovations au marché, et la difficulté pour les entités décisionnelles de mettre en place des mécanismes favorisant le développement et le déploiement de ces innovations en mobilité.

Acceptabilité des projets et ouverture face à l'innovation en mobilité

Au Québec, quelques obstacles nuisent à l'acceptabilité des projets et limitent l'appui à l'innovation en mobilité. Des parties prenantes directement concernées par les changements prévus en mobilité font preuve de réticence, craignant que le déploiement de ces innovations ait des répercussions négatives sur certaines catégories d'emploi. Cet enjeu doit être pris en compte par les pouvoirs publics, et la formation continue ou la requalification des travailleurs qui seront touchés par les progrès technologiques en transport doit être planifiée en amont.

Dans le cas des véhicules autonomes, des efforts de communication et d'éducation doivent également être consentis auprès des acteurs clés agissant comme décideurs dans les projets ainsi qu'auprès du grand public et des usagers potentiels.

A.2 Freins et défis liés au déploiement des transports électriques

Même si le Québec dispose de nombreux atouts pour devenir un chef de file dans le domaine des véhicules électriques, il existe encore aujourd'hui des freins à leur déploiement massif.

Véhicules électriques individuels

Deux obstacles importants limitent l'adoption des véhicules électriques individuels : le faible nombre d'infrastructures de recharge rapide ainsi que l'aspect financier lié à l'achat et à l'utilisation d'un véhicule électrique.

Dans le cadre du Circuit électrique, initiative d'Hydro-Québec, un réseau de bornes de recharge a été mis sur pied. Au 31 décembre 2018, celui-ci comptait 1 648 bornes⁹ – dont seulement 146 de recharge rapide. Or, bien qu'actuellement la majorité de la recharge s'effectue durant la nuit ou la journée de travail, l'établissement d'un réseau de bornes publiques rapides est essentiel à l'adoption des véhicules électriques, car il accroîtra la confiance des usagers et la visibilité des véhicules électriques. Ce problème est accentué à l'extérieur des centres urbains, où les distances à parcourir sont généralement plus grandes. Pour contrer ce problème et répondre à la demande croissante selon les objectifs d'adoption des véhicules électriques du gouvernement du Québec, Hydro-Québec prévoit de doter son réseau public de 1 600 bornes de recharge rapide au cours des dix prochaines années, en partie grâce à un appui financier du gouvernement fédéral. La société d'État a d'ailleurs installé 22 nouvelles bornes de recharge rapide depuis le début de janvier 2019 et prévoit d'en installer une centaine d'ici la fin de l'année.

Il semble aussi y avoir un manque de communication entre les municipalités et les exploitants de bornes en ce qui a trait à la localisation optimale des bornes afin d'en maximiser leur portée. De plus, il n'y a pas d'obligation ou d'incitatifs pour les constructeurs d'habitations, de tours de bureaux ou d'édifices commerciaux d'installer un nombre minimum de bornes de recharge ou même de prévoir le câblage électrique pour l'installation éventuelle d'une borne.

La réforme du Code de construction du Québec entrée en vigueur le 1^{er} octobre 2018 exige l'installation du câblage élémentaire pour la recharge éventuelle de véhicules électriques pour certains logements individuels. Par contre, cette réglementation ne s'applique pas aux immeubles multirésidentiels¹⁰. Plusieurs autres éléments compliquent aussi grandement le déploiement des bornes dans les immeubles multirésidentiels : enjeux de tarification de l'utilisation des bornes, approbation du syndicat de copropriété par double majorité pour l'installation des bornes, sensibilisation et documentation limitées, tarification préférentielle des bornes, mais assujettie à des hausses liées aux appels de puissance, subventions non adaptées aux coûts plus élevés liés à l'installation des bornes dans les copropriétés. Puisqu'une grande partie de la recharge se fait généralement à la maison, cet enjeu devra être résolu afin de faciliter le déploiement des véhicules électriques dans les centres urbains, où une grande portion de la population habite dans des immeubles multirésidentiels.

Certains aspects financiers liés à l'achat et à l'utilisation des véhicules électriques doivent aussi être travaillés. D'abord, les incitatifs financiers à l'achat et à l'utilisation pourraient être temporairement bonifiés afin de rendre les véhicules électriques plus financièrement attrayants dès les premières années. De plus, en ce qui concerne les véhicules de fonction, le régime fiscal décourage présentement l'achat de véhicules électriques, principalement en raison de deux éléments :

⁹ (Le Circuit électrique)

¹⁰ Responsabilité : ministère des Affaires municipales et de l'Habitation

- l'employé est imposé en fonction de la valeur totale du véhicule, sans considérer la subvention reçue – il est donc imposé sur un montant supérieur au coût réel de la voiture pour l'entreprise et généralement plus élevé que celui d'un véhicule à combustion;
- l'avantage imposable à l'utilisation est calculé en fonction des frais liés aux voitures à combustion (carburant, entretien, immatriculation, etc.), qui sont largement supérieurs à ceux des voitures électriques – encore là, l'employé est pénalisé¹¹.

Véhicules électriques légers

Les innovations en lien avec les véhicules électriques légers comme les trottinettes électriques ou les vélos électriques augmentent de plus en plus. Or, malgré l'ouverture à l'expérimentation de ces véhicules, le cadre réglementaire demeure plutôt rigide. Au Québec, en ce qui concerne les véhicules électriques légers ou à basse vitesse, le Code de la sécurité routière permet et encadre seulement l'utilisation de la bicyclette assistée (bicyclette munie d'un moteur électrique – doit avoir des pédales), des cyclomoteurs (y compris ceux munis d'un moteur électrique et devant obligatoirement comporter un siège) et des véhicules à basse vitesse (doivent rouler sur quatre roues). Il existe donc un vide réglementaire pour les véhicules électriques légers n'entrant pas dans les catégories préexistantes, dont les trottinettes électriques (sans pédales, sans siège et roulant sur deux roues). De plus, en prenant comme exemple les trottinettes électriques, alors qu'un projet pilote pour les expérimentations a été défini par arrêté ministériel en août 2018, les critères d'admissibilité des véhicules sont tellement spécifiques qu'ils ne permettent finalement qu'à une seule entreprise de participer à ce projet pilote. De surcroît, l'exigence pour tous les usagers de suivre une formation théorique et pratique propre à la conduite d'une trottinette électrique (offerte par le fabricant ou le distributeur)¹² limite la possibilité de tirer parti de ce projet pilote pour déployer des systèmes de trottinette en libre-service.

Parc de véhicules électriques (autobus scolaires, parc de taxis, camions, parc de véhicules pour les entreprises ou les municipalités, etc.)

Alors que le coût des infrastructures de recharge est moins considérable dans le contexte des parcs de véhicules puisqu'il est réparti sur l'ensemble du parc, le coût de la recharge est élevé, surtout pour les véhicules lourds. À l'heure actuelle, il existe des enjeux relatifs aux frais de recharge des parcs de véhicules. En effet, la recharge en « bloc », comme c'est souvent le cas pour les parcs de véhicules, cause des pointes de demande en puissance et entraîne des surcharges importantes. Par exemple, si un transporteur scolaire ou une entreprise gérant un parc de véhicules électriques branchait plusieurs véhicules en même temps la nuit, il lui en coûterait très cher. Il importe donc de trouver des solutions simples pour que les exploitants de parcs de véhicules puissent gérer efficacement leur demande en puissance.

Outre l'enjeu de la tarification de l'électricité, commun à tous les parcs de véhicules électriques, d'autres enjeux sont particuliers à certains types de véhicules.

Autobus scolaires électriques

Les autobus scolaires électriques procurent de multiples avantages financiers, comme la diminution des coûts d'entretien et d'énergie, ainsi que non financiers, tels que la réduction du bruit et des émissions nocives pour la santé. Cependant, le coût d'acquisition demeure plus élevé et plusieurs enjeux freinent aujourd'hui leur adoption à une plus grande échelle.

¹¹ (La Presse, 2018)

¹² Société de l'assurance automobile du Québec

Tout d'abord, le **modèle d'octroi des contrats de transport scolaire**¹³ aux transporteurs privés pour une durée limitée se situant généralement entre quatre et cinq ans (alors que la loi permet une durée maximale de huit ans) ne rentabilise pas l'investissement dans un autobus électrique dans le cadre d'un contrat, le rendement du capital investi étant plutôt réalisé sur une période de cinq à sept ans. Bien que le contrat de la plupart des transporteurs soit souvent renouvelé, l'industrie a l'habitude de miser sur le rendement du capital investi dans le cadre d'un contrat unique. Même si les commissions scolaires disposent d'une marge de manœuvre pour offrir des contrats plus longs permettant d'accroître l'attractivité des autobus électriques, elles ne tirent actuellement pas profit de ce pouvoir.

En outre, bien qu'une subvention de 105 000 \$¹⁴ soit offerte pour les autobus scolaires électriques, celle-ci n'est pas suffisante pour que le rendement de l'investissement dans les autobus électriques soit plus intéressant que celui des autobus traditionnels, car le diesel est aussi subventionné. En effet, il existe une « allocation supplémentaire pour couvrir les coûts supplémentaires engendrés par l'achat et l'utilisation d'autobus et de minibus fonctionnant au carburant diesel et répondant aux exigences des nouvelles normes environnementales¹⁵ » ainsi qu'une « allocation spécifique pour couvrir la hausse du prix du carburant diesel » (prix fixé en deçà du prix courant). De plus, les subventions pour le transport scolaire également octroyées par le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur aux commissions scolaires ne sont pas adaptées à la réalité des autobus électriques. Elles s'appuient sur les coûts d'achat d'un autobus à carburant fossile, bien que le coût d'achat des autobus électriques soit beaucoup plus élevé (compensé par des frais d'exploitation plus bas)¹⁶.

Autobus de ville électriques

Dans le cas des autobus de ville électriques, outre les enjeux liés au processus d'appel d'offres mentionnés plus haut, ceux liés à la recharge et aux changements dans les opérations constituent un frein important.

Tout d'abord, la standardisation insuffisante des infrastructures de recharge pose un problème à la fois pour le déploiement des technologies électriques et pour le développement de la filière associée. En effet, d'une part, le manque d'interopérabilité entre les systèmes crée de l'incertitude et de la confusion pour les clients, par exemple les sociétés de transport qui désirent électrifier une partie ou l'ensemble de leur parc. D'autre part, les fabricants québécois ayant déjà opté pour une certaine technologie ont beaucoup à perdre si celle-ci n'est pas adoptée comme standard unique. Ils doivent donc être représentés dans les négociations afin que leurs intérêts soient considérés, tout en évaluant les autres facteurs (performance, sécurité, etc.) des technologies. Malgré la mise en place d'un groupe de travail par la SAE, les gains et les pertes occasionnés par des fabricants provenant de différents pays ralentissent la convergence vers un standard unique. Cet enjeu n'est pas particulier au Québec, ni même au Canada, mais il est important de veiller à ce que la province ait une voix dans cette discussion afin que les standards évoluent rapidement et dans la direction souhaitée.

Le financement lié à l'installation des infrastructures de recharge dans les garages des sociétés de transport demeure également un obstacle important. En outre, l'électrification des parcs d'autobus engendre d'importants changements du point de vue des opérations pour les sociétés de transport, et celles-ci doivent encore en apprendre sur le sujet. Il est donc important de partager les enseignements clés des projets pilotes tels que Cité Mobilité pour que les exploitants puissent améliorer leurs compétences dans les domaines liés à l'électrification et mieux comprendre les incidences de l'électrification sur leurs activités.

13 Responsabilité : ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (Règlement sur le transport des élèves en vertu de la Loi sur l'instruction publique)

14 Programme de soutien au déploiement des autobus scolaires électriques mis en place dans le cadre du plan d'action en électrification des transports et prévoyant une enveloppe de 30 millions de dollars sur cinq ans (jusqu'à 2020)

15 Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

16 Responsabilité : ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (Transport scolaire : règles budgétaires pour les années scolaires 2017-2018 à 2021-2022)

A.3 Freins et défis liés au déploiement de véhicules intelligents

Il existe actuellement un enjeu réglementaire important en ce qui a trait à l'**assurance responsabilité civile pour les préjudices corporels pour les véhicules autonomes** au Québec.

La Société d'assurance automobile du Québec (SAAQ), chargée de l'application de la Loi sur l'assurance automobile (LAA), assure la responsabilité civile relative aux préjudices corporels résultant d'un accident de la route. Au Canada, le Québec est d'ailleurs la seule province qui fonctionne de cette manière. Or, il a été établi dans le premier projet pilote autorisé (navette Keolis à Candiac) que le fabricant ou le distributeur de la navette devrait rembourser les indemnités que serait tenue de verser la SAAQ¹⁷. Le régime de la SAAQ étant fondé sur le principe d'indemnisation sans égard à la faute, cette disposition fait significativement exception au régime habituel. Alors que l'article de loi autorisant la mise en œuvre de ce type de projet pilote (article 633.1 du Code de la sécurité routière) laisse au ministre la décision de prévoir cette obligation de remboursement, il a été convenu que, pour ce premier projet pilote, l'obligation de remboursement serait appliquée. Si un grave accident survenait dans le cadre du projet pilote de la navette à Keolis à Candiac, Keolis devrait donc rembourser l'ensemble des frais occasionnés. Dans ce contexte, Keolis doit maintenir un cautionnement envers la SAAQ afin de garantir cette obligation de remboursement.

Par ailleurs, les polices d'assurance émises au Québec, approuvées par l'Autorité des marchés financiers, prévoient que tout dommage corporel dont l'indemnisation est prévue dans la Loi sur l'assurance automobile n'est pas couvert. Cette exclusion étant en vigueur même pour les véhicules autonomes, il est donc impossible pour Keolis de souscrire une assurance au Québec comportant une couverture pour le remboursement des indemnités qu'elle devrait verser par la SAAQ. Keolis doit donc assumer un important risque financier dans le cadre de ce projet pilote, ce qui constitue un frein majeur au déploiement des projets pilotes.

En plus de cet enjeu propre à l'assurance responsabilité civile pour les dommages corporels, il y a actuellement un manque d'encadrement régissant le cadre d'opération des véhicules autonomes, et ce, sur différents plans.

- Des modifications doivent être apportées aux polices d'assurance afin de considérer le changement de la responsabilité du conducteur vers la technologie autonome et ainsi d'assurer une compensation juste et rapide en cas d'accident.
- En lien avec les assurances, un processus de collecte et de partage des données doit être établi pour pouvoir déterminer la responsabilité en cas d'accident. Ce processus doit inclure un mécanisme de protection des données.
- L'imputabilité de chacune des parties prenantes dans le cas d'un accident impliquant un véhicule autonome reste à définir.
- Les normes techniques de sécurité permettant de protéger l'ensemble des parties prenantes impliquées (exploitant, fabricant, public, ...) n'ont pas encore été définies.
- Les aspects relatifs à la cybersécurité en lien avec la connectivité des véhicules ne sont pas encore officiellement considérés.
- Les infrastructures entourant le déploiement des véhicules autonomes telles que les bandes de fréquences dédiées et les aspects d'aménagement du territoire ne sont pas encore en place.

¹⁷ Comme prévu à l'article 633.1 du Code de la sécurité routière, qui autorise la mise en œuvre de projets pilotes relatifs aux véhicules autonomes par arrêté ministériel.

A.4 Freins et défis liés au déploiement de solutions émergentes en mobilité

L'intégration de solutions émergentes en mobilité dans un écosystème de transport nécessite une étroite coordination des actions et par le fait même la collaboration des acteurs. Le Québec n'en est pas encore là, ce qui pourrait donc nuire au déploiement de solutions émergentes en mobilité. Tout d'abord, à l'heure actuelle, la collaboration est ardue entre les secteurs privé et public sur les sujets touchant la mobilité, car les règles du jeu de cette collaboration sont floues, le cadre réglementaire demeure plutôt strict et l'acceptabilité de ces projets est limitée. Les *start-ups* étant les premières à faire émerger des innovations, il sera important de retirer les freins à la collaboration rapidement afin d'éviter la mise en place d'initiatives disparates. De plus, alors que la mise en place de l'Autorité régionale de transport métropolitain (ARTM) devrait faciliter la coordination des initiatives dans la région métropolitaine de Montréal, l'organisme est nouveau et ses liens avec les sociétés de transport demeure flou, ce qui freine son plein potentiel. Finalement, les efforts de déploiement de solutions émergentes en mobilité au Québec doivent être coordonnés. Alors que le mandat de l'ARTM ne comprend que le transport collectif, l'organisation aurait avantage à être utilisée comme levier pour déployer des solutions émergentes en mobilité dans la région métropolitaine de Montréal.

Un autre enjeu freinant la progression des solutions émergentes en mobilité au Québec est la réglementation actuellement en vigueur ayant été élaborée il y a plusieurs années afin d'encadrer les moyens de transport « traditionnels » et s'appliquant donc difficilement aux nouvelles technologies et aux nouveaux modèles d'affaires. Tout d'abord, l'exclusivité des sociétés de transport sur leur territoire de compétence au Québec¹⁸ limite les occasions de mise en place d'offres innovantes par des acteurs externes. Pour favoriser les innovations en mobilité, les sociétés de transport doivent donc à la fois être plus ouvertes et tournées vers l'avenir et apprendre à collaborer avec les sociétés technologiques innovantes couvrant un terrain de jeu historiquement plus grand que le leur.

Par ailleurs, la rigidité de la gouvernance et de la réglementation de l'industrie du taxi¹⁹ (**Loi concernant les services de transport par taxi**) freine les innovations dans le marché, par exemple celles liées à la mise sur pied de projets de covoiturage commercial, à l'électrification des parcs de taxis ou à l'amélioration des services. D'une part, la Loi concernant les services de transport par taxi stipule que toute activité commerciale en transport de personne par automobile nécessite un permis de propriétaire de taxi et la réglementation entourant les zones géographiques restreint la portée possible pour les entreprises de taxis, et plus largement de covoiturage. Prenons l'exemple de Netlift (offre de covoiturage domicile-travail et de taxi avec des chauffeurs ayant un permis de taxi). La loi empêche de rémunérer un covoitureur d'un montant supérieur au partage des frais de déplacement (par ex., pas de rémunération possible pour le temps d'attente, le stationnement, la perte de flexibilité, etc.), ce qui constitue un frein au déploiement plus massif du service. En ce qui concerne l'électrification des parcs de taxis, le fait que l'homologation des voitures par le Bureau du taxi soit limitée à certains modèles de véhicules électriques ralentit le déploiement des véhicules électriques dans les parcs. Finalement, la flexibilité limitée de la tarification réduit les occasions d'innovation. En effet, en raison du cadre tarifaire actuel, le partage des courses de taxi, la réservation d'un taxi moyennant un frais et la facturation de frais supplémentaires pour les véhicules plus luxueux sont impossibles.

Dans le cas précis de la mobilité intégrée, le **partage des données** (concept d'open data) constitue un élément essentiel. Au Québec, l'ouverture des données est encore limitée. Les données des sociétés publiques sont offertes aux agrégateurs privés tels que Google Map ou Transit, mais celles des sociétés privées ne sont pas disponibles. Le partage des données n'est pas encore balisé, et il n'y a pas d'incitatif ni d'obligation de le faire.

18 Responsabilité : ministère du Transport du Québec (Loi sur l'autorité régionale de transport métropolitain)

19 Responsabilité : ministère du Transport du Québec (Loi concernant les services de transport par taxi)

Soulignons qu'outre les éléments susmentionnés, certains autres enjeux ralentissent le déploiement des solutions émergentes en mobilité à l'extérieur des centres urbains, notamment les infrastructures de transport collectif limitées, les grandes distances à parcourir et la plus faible densité de population. Ces régions font aussi face à une plus grande demande de transport intercité, à laquelle les solutions émergentes en mobilité ne répondent pas aussi bien à ce jour.

En somme, les enjeux présentés ci-haut **ralentissent le déploiement des innovations en mobilité** au Québec, alors que ces solutions permettraient de répondre aux enjeux de mobilité et aux préoccupations environnementales. De plus, ils **accroissent la difficulté d'accès aux vitrines technologiques offertes par les instances publiques et parapubliques**, qui sont cruciales au développement de l'écosystème québécois. Ces vitrines permettraient en effet d'agir comme tremplin pour les entreprises québécoises voulant commercialiser leurs produits à l'international.

B. Freins et défis liés au développement de la filière

B.1 Freins et défis liés au développement de l'ensemble de la filière des innovations en mobilité

Dans l'ensemble, le Québec offre un **appui limité** aux entreprises pour la **mise à l'essai et la commercialisation** des produits à l'international. Alors que l'accès aux vitrines technologiques québécoises est difficile, les plus petites entreprises de l'écosystème québécois ont aussi de la difficulté à accéder aux marchés internationaux pour présenter et commercialiser des produits, par manque de financement et de soutien. Même si plusieurs grands investisseurs ont clairement signalé leur volonté d'appuyer les innovations en mobilité, il existe toujours un **manque à gagner relativement au financement** des *start-ups* et des projets plus risqués en mobilité. De plus, le **nombre limité de grands donneurs d'ordre** permettant d'avoir une masse critique de talents présente un risque pour l'attractivité du Québec. Finalement, un élément important pour l'ensemble de la filière des secteurs à l'étude est le **besoin de positionner le Québec comme un chef de file dans un créneau de la chaîne de valeur**. En effet, le Québec ne semble pas encore avoir trouvé un créneau dans lequel il aura un avantage concurrentiel fort, alors que la province possède de multiples atouts offrant des occasions de se positionner en chef de file. Les enjeux liés à la réglementation et aux politiques publiques présentés dans ce rapport constituent aujourd'hui des freins importants à l'essor du Québec comme territoire clé dans l'un ou l'autre de ces créneaux et il faudra donc s'y attaquer rapidement.

B.2 Freins et défis liés au développement des filières pour les véhicules intelligents et les solutions émergentes en mobilité

Le **processus d'encadrement des projets d'expérimentation** est aujourd'hui **trop rigide** et **trop long**. Le nouveau Code de la sécurité routière permet la mise en œuvre de projets pilotes d'expérimentation des véhicules autonomes, mais ceux-ci doivent être approuvés à la pièce par le ministre des Transports. Le fait que chacun des projets doit être d'abord approuvé par arrêté ministériel ralentit de façon importante le processus d'approbation et entraîne des frais importants pour les contribuables. De plus, malgré les améliorations récentes observées à la suite des premiers projets, le processus et les exigences demeurent flous. En effet, puisque les critères d'acceptation, les justifications exigées et les étapes à franchir ne sont pas expliqués clairement en début de processus, les demandes de projets sont encore entourées d'incertitude et impliquent beaucoup d'essais-erreurs, ce qui ralentit une fois de plus l'innovation.

B.3 Freins et défis liés au développement de la filière des transports électriques

Le Québec, riche en ressources minières nécessaires à la conception des batteries pour véhicules électriques, pourrait exploiter cet avantage (prix réduit du transport et sécurité d’approvisionnement), ainsi que son expertise dans le développement de batteries afin de faire émerger une filière industrielle. Comme l’a démontré l’étude publiée par la Chambre de commerce du Montréal métropolitain en février 2013, la transformation minière au Québec présente d’ailleurs un grand potentiel de retombées économiques pour la province²⁰. Malheureusement, aucun effort concerté n’a permis de créer un effet de levier pour y arriver à ce jour. Alors que la Loi sur les mines prône la transformation au Québec et ouvre la porte au développement de cette filière en exigeant que chaque nouveau projet minier soit soumis à une étude d’opportunité, les processus d’approbation des projets compliquent énormément la mise en place des projets au Québec. Certains marchés, dont la Chine, sont en train de mettre en place les conditions gagnantes pour développer une filière forte de batteries, et le Québec tarde malheureusement à se positionner. Soulignons que l’étude portant sur le développement de la filière des batteries lithium-ion au Québec lancée par Propulsion Québec en novembre 2018 constitue un pas dans la bonne direction afin de positionner le Québec dans la filière de la production de batteries.

L’ensemble de ces enjeux, ajoutés à ceux présentés dans la section A, posent des défis importants pour le développement de la filière au Québec. Le Québec doit donc rattraper son retard en matière de politiques publiques et de réglementation afin de mieux se positionner à la fois pour le déploiement des innovations en mobilité ici au Québec, et de développer la filière associée.

20 (Chambre de commerce du Montréal métropolitain, 2013)

A high-speed train with a white body and orange stripe is stopped at a modern station platform. The platform has a white and grey tiled floor with a yellow safety line. The station structure is visible in the background, featuring white columns and a glass roof.

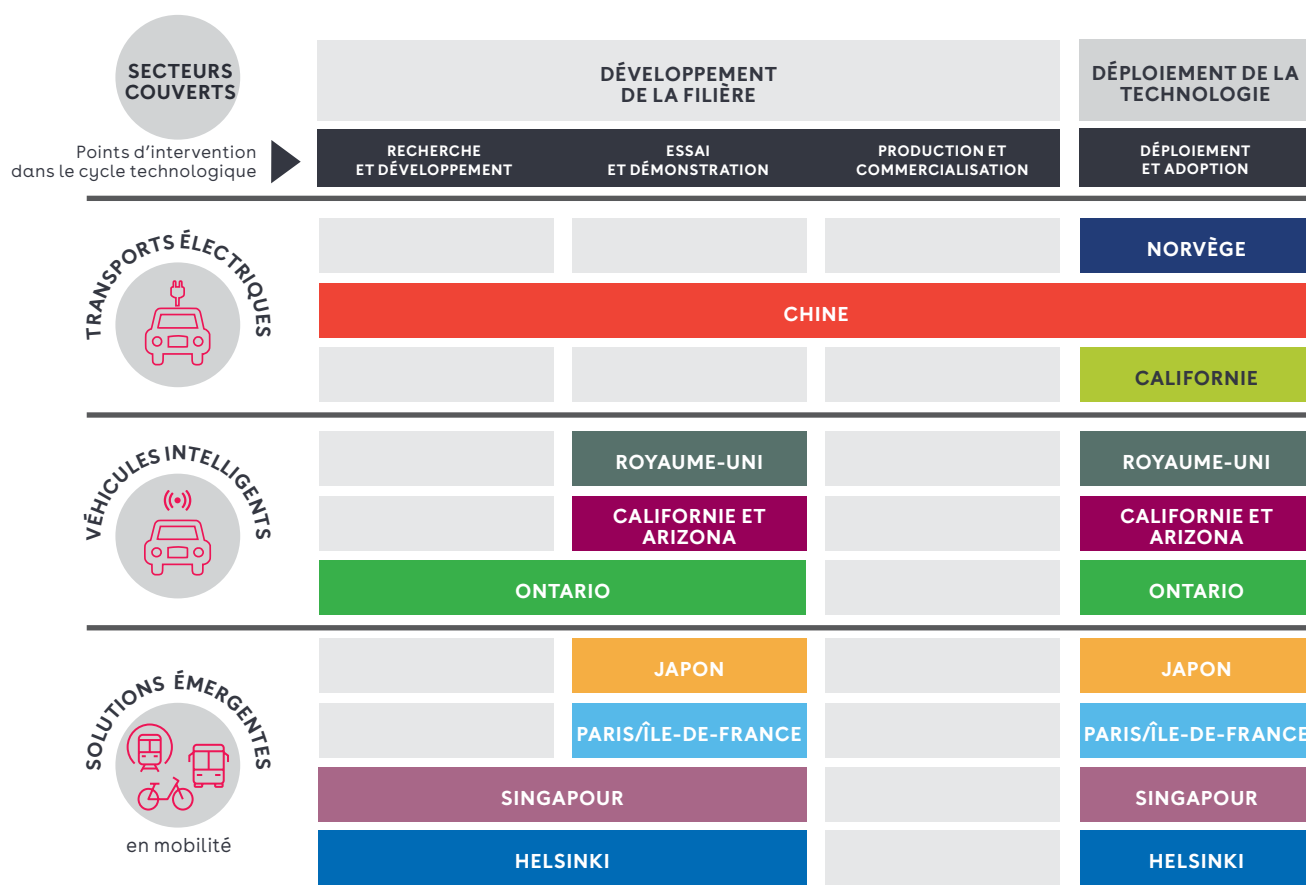
2

Balisage des meilleures pratiques internationales

2.1 Choix des territoires

Dix territoires ont été choisis pour le balisage sur la base de leur succès sur l'un des thèmes à l'étude (transport électrique, véhicules intelligents et solutions émergentes en mobilité) ainsi que des particularités de leur modèle. Les pays, les provinces et les villes étudiés ont été déterminés en fonction des apprentissages que le Québec et sa métropole pourraient en tirer. L'illustration 5 montre les territoires choisis selon les thèmes analysés.

Illustration 5 – Cartographie des territoires choisis pour le balisage



Transports électriques

- **Norvège** – Déploiement massif des véhicules électriques individuels grâce à un ensemble de mesures incitatives et au déploiement d'un réseau de bornes de recharge rapide.
- **Chine** – Vision intégrée de la chaîne de valeur du transport électrique avec, d'un côté, le déploiement massif de véhicules électriques, et de l'autre, le développement de la filière des batteries électriques et des véhicules électriques.
- **Californie** – Électrification à grande échelle du transport soutenue par un ensemble de politiques publiques favorables et des initiatives gouvernementales avant-gardistes.

Véhicules intelligents (autonomes et connectés)

- **Royaume-Uni** – Approche organisée, souple et collaborative pour réunir les conditions de réussite visant à faire du Royaume-Uni l'un des meilleurs endroits au monde pour développer, tester et vendre des véhicules autonomes et connectés.
- **États-Unis | Californie et Arizona** – Mise en place d'un cadre favorable aux essais de véhicules autonomes par une approche formelle et structurée en Californie et plutôt ouverte en Arizona.
- **Ontario** – Développement d'une forte filière des véhicules autonomes et connectés tirant parti d'un environnement réglementaire permissif et des grappes industrielles historiques de la province.

Solutions émergentes en mobilité

- **Japon** – Développement de solutions de mobilité de proximité autour des stations de transport collectif facilité par une politique nationale en matière de transport.
- **Singapour** – Gouvernement ouvert et collaborant au déploiement de solutions de mobilité.
- **Paris / Île-de-France** – Émergence de différentes solutions de mobilité grâce à une réglementation ouverte à l'innovation et à la concurrence entre les acteurs du secteur privé.
- **Helsinki** – Mise en place d'un système de mobilité intégrée (*Mobility as a Service* ou MaaS) favorisée par un ensemble cohérent de mesures.

Remarque à l'intention du lecteur

L'analyse de chacun des territoires est présentée selon la structure ci-dessous.

- **POSITIONNEMENT DU TERRITOIRE** – Explication des éléments clés faisant du territoire un cas intéressant pour la présente étude et définition des facteurs facilitants (contexte particulier du territoire).
- **PRINCIPAUX LEVIERS D'ACTION** – Définition des éléments clés du cadre réglementaire et des politiques publiques grâce auxquels le territoire a pu se développer selon les éléments analysés.
- **SYNTHÈSE DES FACTEURS DE RÉUSSITE CLÉS** – Résumé des éléments clés du cadre réglementaire et des politiques publiques à retenir pour le territoire analysé.
- **APPLICABILITÉ DU CAS AU QUÉBEC** – Discussion sur le degré d'applicabilité du cas au Québec.
- **ENSEIGNEMENTS CLÉS POUR LE QUÉBEC** – Définition des points importants à retenir du territoire pour le Québec.



Transports électriques

Norvège • Chine • Californie



2.2 Analyse du cadre réglementaire et des politiques publiques

2.2.1 Norvège – Déploiement massif de véhicules électriques individuels grâce à un ensemble de mesures incitatives et au déploiement d'un réseau de bornes de recharge rapide

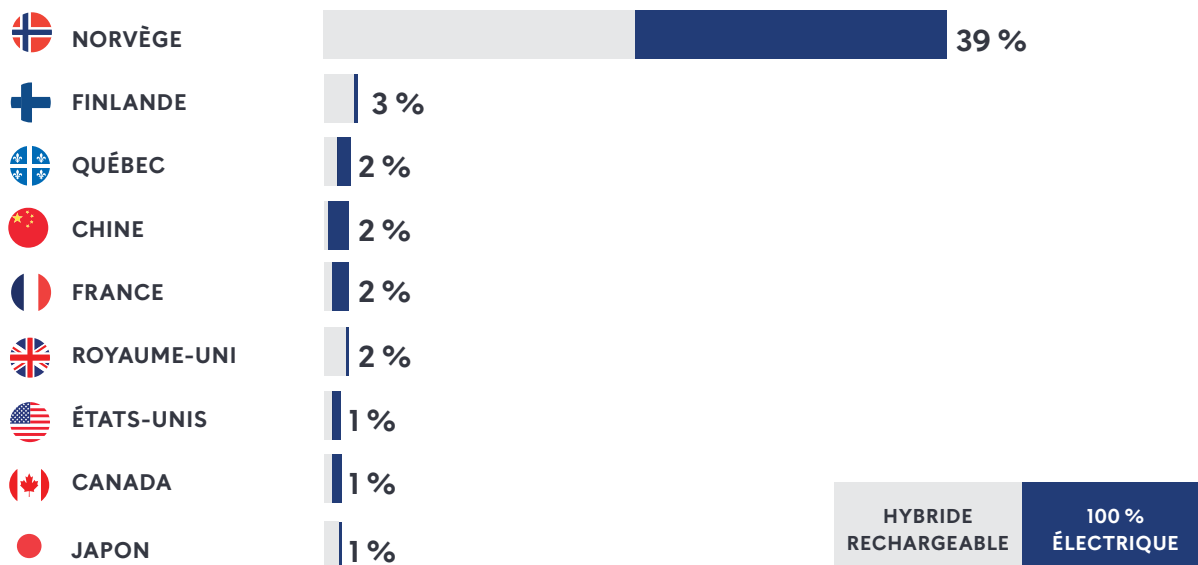
Positionnement du territoire

La Norvège est chef de file mondial dans l'adoption de véhicules électriques individuels, comme le montre l'illustration 6. Ce pays est reconnu comme le modèle par excellence sur le plan des politiques et des réglementations ayant favorisé leur adoption.

Principaux leviers d'action

Le succès de la Norvège repose sur l'instauration progressive de nombreux incitatifs à l'achat et à l'utilisation des VÉ depuis le début des années 1990 (voir illustration 7 pour l'ensemble des mesures) ainsi que sur un vaste réseau de bornes de recharge. Ces mesures sont renforcées par une forte volonté politique et d'importants efforts de sensibilisation de la population aux enjeux de l'électromobilité.

Illustration 6 – Part des véhicules électriques (VE) dans les ventes de véhicules [% , 2017, territoires sélectionnés]

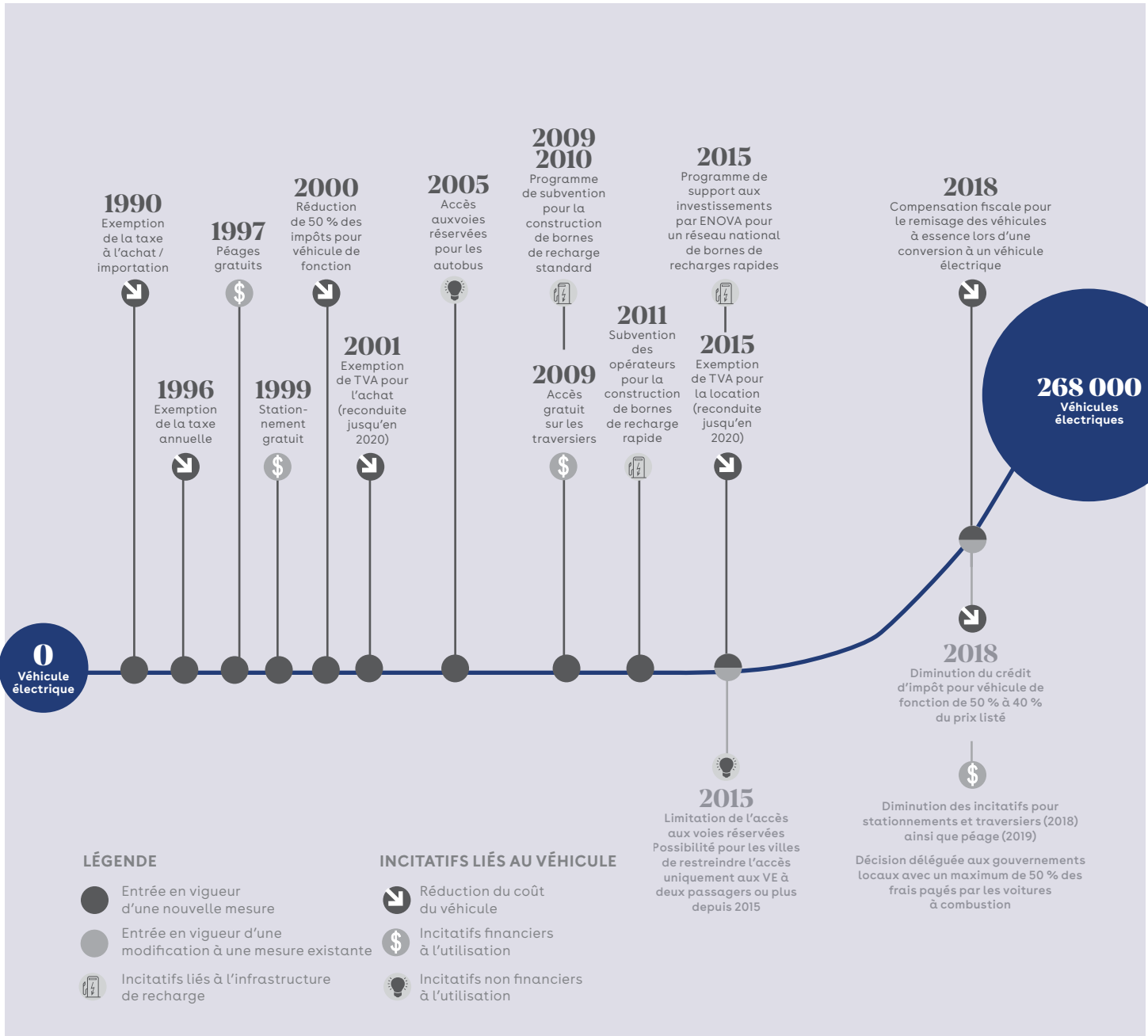


Remarque : Les statistiques sont harmonisées afin d'assurer la comparaison et peuvent différer des statistiques pays. Pour plus d'information, voir <https://www.eafo.eu/knowledge-center>.

Source : Agence internationale de l'énergie, Global EV outlook 2018, Fleetcarma



Illustration 7 – Lien entre la mise en place de mesures incitatives et l'évolution du parc de véhicules électriques²¹



Source : Centre norvégien de recherche sur les transports, Roland Berger

21 Véhicules 100% électriques et hybrides rechargeables



A. Mise en place d'un ensemble d'incitatifs financiers et non financiers à l'achat et à l'utilisation depuis le début des années 1990

Les mesures incitatives mises en place depuis près de 30 ans ont fortement contribué à l'adoption de véhicules électriques au sein de la population. L'une des mesures les plus importantes est le système de taxe à l'achat, qui sert de bonus-malus. Ce système progressif basé sur une combinaison de poids et d'émissions de CO₂ et de NO_x fait que le coût des véhicules polluants est très élevé et compense pour les incitatifs offerts à l'achat des véhicules zéro émission.

Les mesures incitatives n'étant pas soutenables à long terme, la Norvège procède à une révision graduelle de celles-ci depuis les dernières années²².

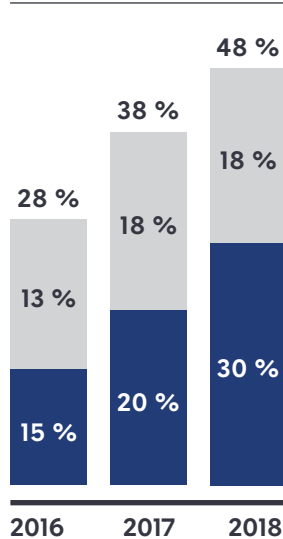
- Les péages perçus sur les routes (2019) et les traversiers (2018) ainsi que les frais de stationnement (2018) ont été réintroduits avec une limite de 50 %, à la discrétion des autorités locales.
- L'accès privilégié aux voies réservées aux autobus a été modifié pour permettre aux autorités locales de limiter l'accès aux véhicules électriques contenant plus d'un passager (2016).
- Le rabais de taxe pour les voitures d'entreprise a été réduit de 50 % à 40 % (2018).

Ces mesures seront en vigueur jusqu'à la fin de 2021 (fin de 2020 pour la mesure sur la TVA), après quoi elles seront de nouveau ajustées selon les développements du marché.

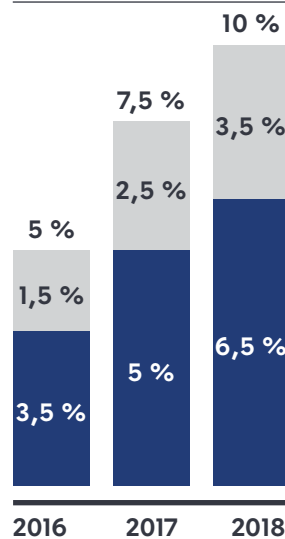
Parallèlement à ces modifications, la Norvège introduit progressivement des mesures plus restrictives, comme l'option d'interdiction des véhicules au diesel au centre-ville d'Oslo lorsque le niveau de pollution est trop élevé.

Illustration 8 – Données sur les véhicules électriques et les bornes en Norvège

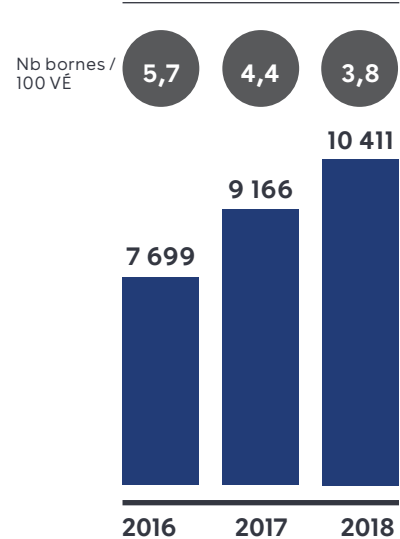
Part des véhicules électriques dans les ventes de nouveaux véhicules



Part des véhicules électriques dans le parc de véhicules



Nombre de bornes



LÉGENDE :

100 % électrique

Hybride rechargeable

22 (Norsk elbilforening)



B. Vaste réseau de bornes de recharge

Le gouvernement fédéral norvégien, par l'intermédiaire d'Enova, une entreprise détenue par le ministère norvégien de l'Énergie, soutient depuis 2009 le déploiement d'un réseau de bornes de recharge au pays.

- 2009-2010 : Premier programme de soutien au déploiement des bornes – Subvention de 100 % du coût d'acquisition des bornes standards jusqu'à concurrence de 30 000 NOK (environ 4 700 \$) par borne, afin d'installer 1 800 bornes pour un total de 50 millions NOK (environ 7,8 millions de dollars)²³.
- 2010-2014 : Mise en place d'un programme de subvention pour les bornes de recharge rapide offrant toujours un soutien à hauteur de 100 % du coût d'acquisition²⁴.
- 2015 : Programme visant à l'établissement de **bornes de recharge rapide à tous les 50 km sur l'ensemble des routes principales en Norvège** – Dans le cadre de ce programme, les routes ont été divisées en plusieurs régions et les exploitants devaient soumissionner pour recevoir le financement public allant jusqu'à 100 % du coût d'acquisition²⁵. Grâce à ce programme, des bornes de recharge rapide ont été installées sur toutes les routes à ce jour, à l'exception de celles des régions éloignées.

Outre les investissements du gouvernement fédéral, certaines villes, dont Oslo, ont aussi investi dans le développement d'un réseau de bornes.

Récemment, de plus en plus d'exploitants installent des bornes sans le soutien du gouvernement, suivant seulement une décision purement économique. La Norvège est donc arrivée au point où l'aide du gouvernement pour la mise en place des bornes ne semble plus nécessaire.

C. Forte volonté politique et importants efforts de sensibilisation

Dans le cadre du Norwegian National Transport Plan 2018-2019, le gouvernement norvégien a énoncé une cible ambitieuse : les véhicules zéro émission représenteront 100 % des nouveaux véhicules vendus en 2025. Cette cible est appuyée par l'ensemble des mesures mises en place depuis 1990. En date de 2018, 30 % des véhicules vendus étaient entièrement électriques et 18 % hybrides rechargeables.

En plus d'une cible ambitieuse, la Norvège déploie des efforts de taille pour sensibiliser sa population aux enjeux de l'électromobilité. Depuis 1995, la Norwegian Electric Vehicle Association s'occupe de la promotion des véhicules électriques. C'est donc grâce à plus de 20 ans de sensibilisation que l'acceptabilité sociale a pu atteindre un niveau élevé.

23 (Lorentzen, Haugneland, Bu et Hauge)

24 *Idem.*

25 (Haugneland, Lorentzen, Bu et Hauge)



Développements liés aux autres types de transport électrique

En s'appuyant sur la réussite de l'adoption des véhicules électriques individuels, la ville d'Oslo se tourne maintenant vers l'électrification des véhicules à usage commercial, tels que les transporteurs de marchandises et les taxis. En ce sens, la ville d'Oslo a établi un objectif ambitieux, soit d'avoir un parc de taxis 100 % électriques d'ici 2022. Cet objectif sera facilité par la mise en place d'un réseau de bornes de recharge dédié ainsi qu'une campagne de sensibilisation et de démonstration ciblée.



Résumé des facteurs clés de la réussite de l'adoption des véhicules électriques en Norvège

- Mise en place d'un ensemble d'incitatifs monétaires et non monétaires dès le début des années 1990, en complément d'un système de taxation progressif basé sur le poids et les émissions de CO₂ et de NO_x.
- Modulation progressive des incitatifs (retrait, réduction des avantages) en fonction du taux d'adoption.
- Financement d'un réseau de bornes de recharge offrant des bornes de recharge rapide.
- Adoption de cibles claires et ambitieuses.
- Efforts de sensibilisation auprès de la population sur plusieurs années.



Applicabilité du cas au Québec

La Norvège est semblable au Québec à plusieurs égards : taille du territoire, dispersion géographique, faible densité de la population, taux d'urbanisation (environ 80 %), climat, électricité verte, abondante et abordable (98 % de l'électricité produite à partir d'hydroélectricité), stabilité politique, etc. Il importe cependant de souligner que la Norvège est l'un des pays les plus riches au monde, avec un PIB par habitant de plus de 120 000 \$ (2017)²⁶ contre 43 811 \$ au Québec (2016)²⁷. Le pays alloue aussi un important budget à l'environnement, dont les fonds proviennent des recettes du pétrole. De plus, le fait que les entreprises du secteur du transport paient un impôt très élevé facilite la mise en place d'incitatifs, entre autres des exemptions d'impôt, pour favoriser l'adoption de véhicules zéro émission. Le prix élevé de l'essence combiné au faible prix de l'électricité constitue aussi un fort incitatif. Finalement, la perception favorable de la population et des pouvoirs publics à l'égard du transport électrique facilite grandement la mise en place de mesures visant le déploiement des véhicules électriques.

Malgré ces éléments distinctifs, le cas du déploiement massif des véhicules électriques individuels en Norvège demeure une grande source d'inspiration pour le Québec.

Enseignements clés pour le Québec

Le Québec pourrait tirer plusieurs enseignements clés du cas de la Norvège.

Premièrement, le Québec pourrait s'inspirer des différentes mesures établies pour réduire le coût total de possession d'un véhicule électrique par rapport à celui des véhicules à combustion. Une subvention à l'achat ainsi que la réduction des péages sur certains ponts et traversiers sont déjà en place, mais d'autres mesures pourraient être envisagées. Par exemple, le Québec pourrait agir sur le coût de l'immatriculation, sur la taxe de vente à l'achat ou même sur le prix de l'électricité.

Deuxièmement, un plus grand nombre d'incitatifs non financiers à l'utilisation pourraient être envisagés, tels que davantage de voies réservées sur les routes où la circulation est dense. De plus, le Québec pourrait s'inspirer des mécanismes de modulation des incitatifs dans le temps, lorsque le taux d'adoption des véhicules électriques augmentera et que certaines cibles seront atteintes.

Troisièmement, le Québec pourrait s'inspirer de la démarche structurée de la Norvège pour le déploiement de son réseau de bornes de recharge rapide impliquant divers acteurs du secteur privé. La mise en place d'un réseau de bornes de recharge rapide sur les artères principales de l'ensemble du territoire, entièrement financé par l'État, a joué un rôle important dans l'adoption des véhicules électriques en Norvège. Le Québec finance aujourd'hui, par le biais du Circuit électrique, 100 % des coûts d'installation et d'acquisition des bornes de recharge rapide. Le gouvernement du Québec et la Régie de l'énergie ont d'ailleurs mandaté Hydro-Québec pour investir 130 millions de dollars afin d'ajouter 1 600 bornes à son réseau d'ici dix ans. Le suivi d'un plan de déploiement structuré et la participation d'acteurs du secteur privé pourraient aider Hydro-Québec à atteindre cette cible selon le rythme de déploiement nécessaire.

26 (Trading Economics)

27 (Institut de la statistique du Québec)

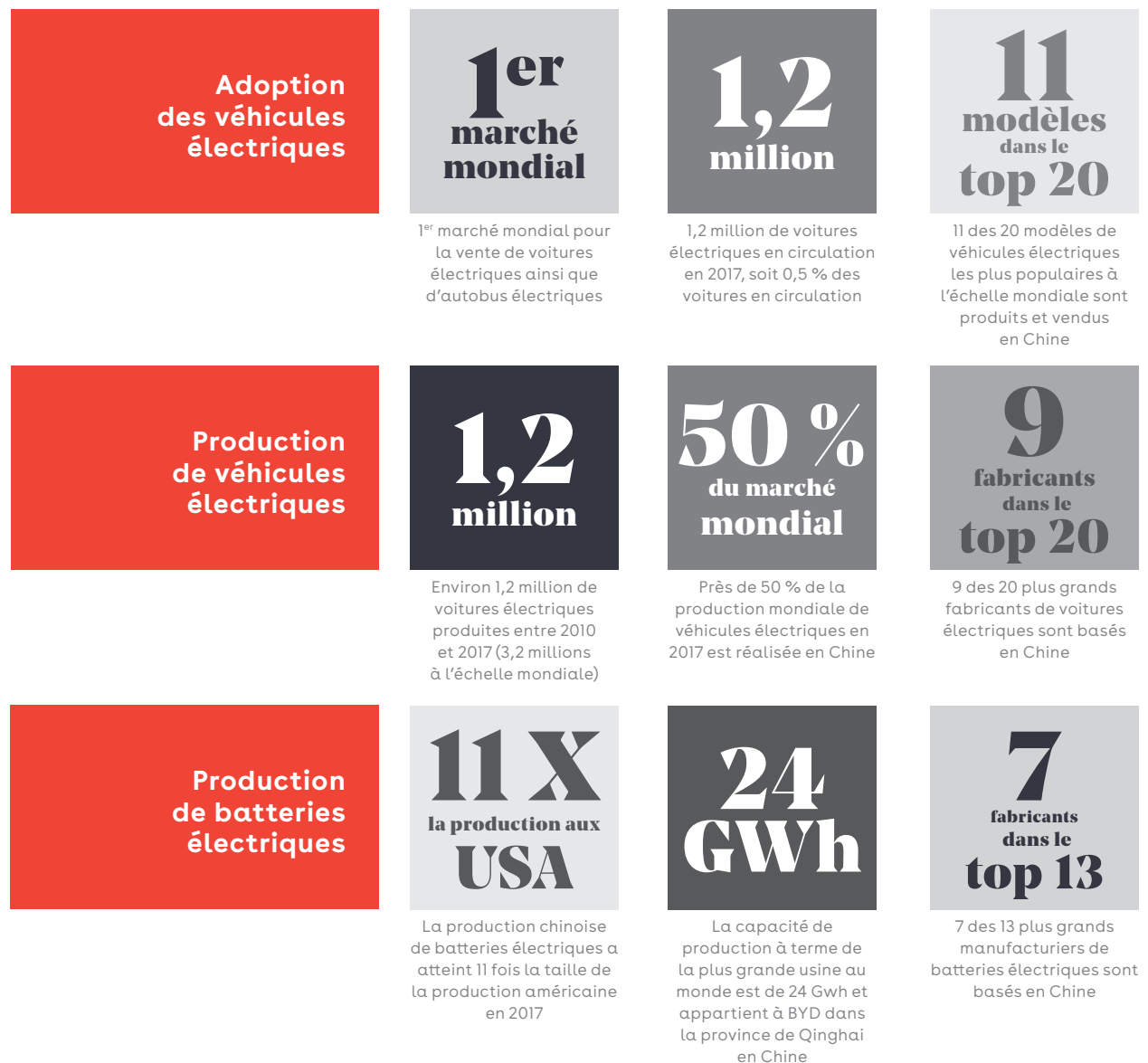


2.2.2. Chine – Vision intégrée de la chaîne de valeur du transport électrique, avec, d’un côté, le déploiement massif de véhicules électriques, et de l’autre, le développement de la filière des batteries électriques et des véhicules électriques

Positionnement du territoire

La Chine est le plus important marché de véhicules électriques ainsi que le plus grand producteur de voitures électriques et de batteries pour voitures électriques au monde. Comme le démontre l’illustration 10, la Chine est également un pays quasi autosuffisant sur le plan de la production de voitures électriques et de batteries, avec respectivement 96 % et 95 % de la demande intérieure comblée par la production locale, en excluant les effets liés aux importations et aux exportations.

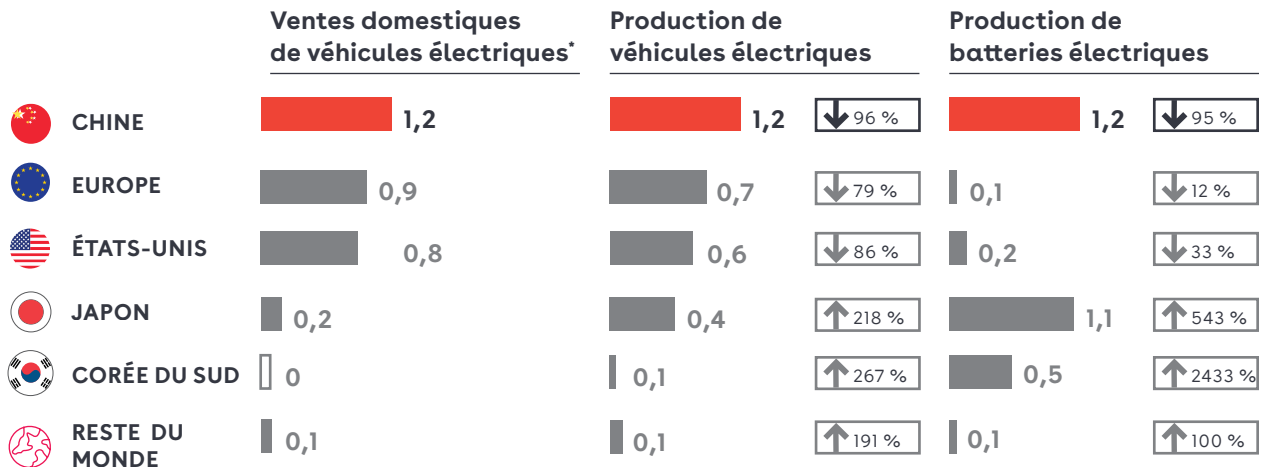
Illustration 9 – Données clés sur le marché chinois



Source : International Council on Clean Transportation, Reuters



Illustration 10 – Comparaison des ventes, de la production de véhicules électriques et de batteries électriques [millions de véhicules, 2017]



LÉGENDE : % % des ventes domestiques ↓ Jurisdiction importatrice ↑ Jurisdiction exportatrice

* À titre indicatif, 7 194 véhicules électrique (100% électriques et hybrides rechargeables) ont été vendus au Québec en 2017 et 18 564 au Canada.

Remarque : Les chiffres en millions de véhicules sont arrondis à la centaine de milliers près et peuvent différer des pourcentages illustrés.

Source : International Council on Clean Transportation

Les problèmes liés à la qualité de l'air et aux changements climatiques incitent la Chine à intensifier ses efforts d'adoption. Tout d'abord, la pollution dans les villes demeure préoccupante : malgré l'établissement d'un plan d'action en septembre 2013 pour réduire la pollution, seulement 107 des 338 principales villes atteignaient le seuil de pollution minimal émis par l'Organisation mondiale de la santé²⁸. Ensuite, la Chine a pris des engagements face à ses émissions de GES lors de la signature de l'Accord de Paris : plafonner ses émissions d'ici 2030 et réduire l'intensité carbone de son produit intérieur brut de 60 % à 65 % par rapport à 2005 d'ici 2030.

L'adoption des véhicules électriques apparaît comme une solution possible, bien qu'une partie de l'énergie produite en Chine provienne de sources non renouvelables, ce qui diminue la portée du déploiement des véhicules électriques. Dans ce contexte, le gouvernement a annoncé en 2015 une cible claire d'adoption des véhicules électriques : atteindre 5 millions de véhicules électriques d'ici 2020 et mettre en place l'infrastructure nécessaire pour en soutenir le déploiement. Parallèlement, la Chine a intensifié ses efforts de production afin de répondre à sa demande interne.

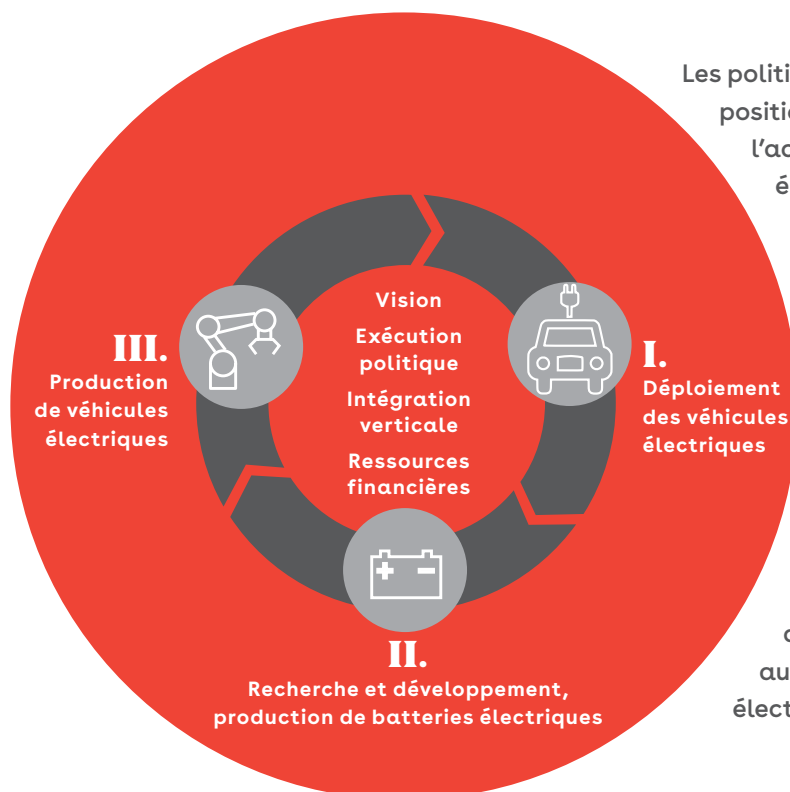
Les efforts d'adoption et de production des véhicules électriques déployés par la Chine sont appuyés par des facteurs facilitants : une vision très claire, un pouvoir politique central fort et un gouvernement stable, une industrie automobile intégrée verticalement avec la présence d'entreprises majeures comme BYD, et des ressources financières importantes.



La combinaison de ces facteurs a facilité l'élaboration et l'adoption, en 2015, du plan « Made in China 2025 » par le gouvernement chinois. Ce plan vise à positionner la Chine vis-à-vis de dix technologies et à déterminer les secteurs d'avenir à développer d'ici 2025. L'un des secteurs ciblés est le secteur des véhicules électriques. Quatre objectifs à atteindre d'ici 2025 ce secteur ont été établis dans le plan pour ce secteur²⁹ :

- fournir à 50% du marché chinois des produits dont les droits de propriété intellectuelle appartiennent à des entreprises chinoises;
- atteindre un taux d'auto-provisionnement³⁰ supérieur à 60% et exporter 20% de tous les véhicules commerciaux vendus à travers le monde;
- compter trois entreprises chinoises au palmarès des cinq meilleurs vendeurs mondiaux de véhicules électriques et de véhicules à carburant alternatif.

Illustration 11 – Une vision intégrée de la chaîne de valeur de la voiture électrique en Chine



Les politiques publiques chinoises se positionnent sur trois axes complémentaires : l'accélération de l'adoption des véhicules électriques par les consommateurs, le développement d'une filière de batteries électriques et l'encadrement de la production de véhicules électriques. Ces politiques, dont les deux dernières sont en lien avec la politique industrielle, s'inscrivent dans un cercle vertueux où la création d'un marché intérieur important favorise la création d'une filière industrielle reconnue à l'international et où la création de cette filière contribue à augmenter l'accessibilité aux véhicules électriques.

29 (South China Morning Post)

30 Le taux d'approvisionnement est défini comme le pourcentage de la consommation intérieure d'un produit provenant de la production intérieure.



Principaux leviers d'action – Déploiement des véhicules électriques

Le gouvernement chinois a appuyé le déploiement du transport électrique dans deux domaines :

- A. véhicules individuels électriques;
- B. autobus électriques.

A. Véhicules électriques individuels

Le gouvernement chinois a établi des politiques pour stimuler la demande de véhicules électriques individuels.

- A.1. Réduction du coût d'achat
- A.2. Mise en place de la norme VZE
- A.3. Politique d'achat gouvernemental
- A.4. Malus pour l'utilisation de véhicules à essence dans certaines villes, qui sont autant d'occasions de favoriser la voiture électrique
- A.5. Développement d'infrastructures de recharge

A.1. Réduction du coût d'achat

Le gouvernement central ainsi que les gouvernements régionaux ont mis en place des subventions à l'achat de véhicules électriques. Le gouvernement central a d'abord introduit des subventions à l'achat en 2010, qu'il a par la suite adaptées. Ces subventions représentaient de 15 000 à 50 000 yuans en 2018 (soit de 2 900 \$ à 9 700 \$) pour un véhicule électrique à batterie. Elles ont comme particularité d'être liées à la performance de l'automobile, laquelle inclut la distance pouvant être parcourue sur une charge complète. En 2018, les critères ont été rehaussés et une automobile doit pouvoir parcourir au moins 150 kilomètres sur une charge complète. De 2015 à 2018, le gouvernement central, par le biais du ministère de l'Industrie et des Technologies de l'information, a dressé la liste des batteries admissibles et donc accessoirement des véhicules admissibles, ce qui lui a permis de promouvoir son marché local. Depuis 2018, une association automobile intérieure, la China Association of Automobile Manufacturers (CAAM), a la responsabilité d'établir la liste de batteries. L'une des autres caractéristiques des subventions est qu'elles sont versées directement au fabricant.

Des subventions des gouvernements provinciaux s'ajoutent aux subventions du gouvernement central, mais sont limitées. Depuis 2017, les subventions régionales et locales sont plafonnées à 50 % du montant de la subvention nationale. Également, afin d'éviter le protectionnisme local, le gouvernement central interdit aux provinces et aux villes de limiter les voitures admissibles à celles produites à l'intérieur de son propre territoire.

Les voitures électriques sont exemptées de taxes nationales depuis 2011. Ces taxes représentaient 10 % de la valeur d'un véhicule en 2018. L'intention du gouvernement serait d'éliminer progressivement les subventions à l'achat, y compris les exemptions de taxes, d'ici 2020-2021 et de les remplacer par des mesures visant l'offre de véhicules électriques telles que la norme VZE.



A.2 Norme VZE

La Chine a décidé d'imiter d'autres territoires comme la Californie et le Québec en établissant une norme VZE. Entrée en vigueur au début de 2019, cette norme devrait être officiellement appliquée par les entreprises d'ici 2020. Elle devrait permettre d'atteindre un marché de 1,3 million de véhicules électriques et d'autres véhicules à carburant alternatif en 2019³¹. Le quota de crédits sera amené à augmenter progressivement, ce qui devrait entraîner une forte augmentation de la production dans les années à venir.

Les politiques de réduction du coût à l'achat et la norme VZE visent toutes deux à assurer que le prix d'achat des véhicules électriques sera concurrentiel par rapport à celui des véhicules à essence, mais de manière différente. Toutefois, alors que la subvention influe directement sur le prix payé par le consommateur pour l'achat d'un véhicule électrique, la mise en place de la norme VZE encourage les entreprises à élaborer une offre de véhicules électriques et à augmenter progressivement le nombre de véhicules produits.

A.3 Politique d'achat gouvernemental

Le gouvernement central a instauré des quotas pour les achats gouvernementaux visant les ajouts au parc de véhicules et les remplacements. En 2014, le gouvernement central a mandaté les gouvernements de dix villes sélectionnées³² pour combler au moins 30 % de leurs achats de nouveaux véhicules par des véhicules à carburant alternatif³³. Cette proportion sera appelée à augmenter et à s'étendre à davantage de villes.

Le gouvernement central favorise également le développement des véhicules électriques et d'autres véhicules à carburant alternatif. Plusieurs provinces ont établi des plans à la suite de cette directive. Par exemple, depuis 2018, la province de Jiangxi oblige tous ses ministères à rouler avec des véhicules produits localement ; le gouvernement doit également montrer l'exemple en faisant usage de véhicules à carburant alternatif et augmenter le nombre de véhicules alimentés par un carburant alternatif. La région de Guangxi Zhuang exige quant à elle que tous les nouveaux véhicules utilisés dans les régions touristiques et d'intérêt national respectent des normes élevées en matière d'émissions. La province d'Hainan va encore plus loin, en exigeant que toutes les nouvelles voitures et les voitures de remplacement soient propulsées par des énergies alternatives.

A.4 Malus pour l'utilisation de véhicules à essence dans certaines villes

Vu la croissance de la congestion automobile dans les grandes villes et l'augmentation de la pollution, le gouvernement chinois a mis en place un système de loterie pour l'octroi des immatriculations automobiles afin de limiter le nombre de voitures sur ses routes. Comme il est plus facile dans le cadre de ce système d'obtenir une immatriculation pour un véhicule électrique, les véhicules à essence présentent moins d'attrait. Lancée sous forme d'un projet pilote en 2011, l'initiative est maintenant déployée dans 19 villes, qui composent 95 % du marché des véhicules électriques au pays.

La Chine n'a toutefois pas indiqué de cibles quant à l'interdiction de vente des véhicules à essence et affirme d'ailleurs que la voiture à essence continuera à jouer un rôle dans l'avenir.

31 (Center for Strategic and International Studies)

32 Beijing, Shanghai, Chongqing, Changchun, Dalian, Hangzhou, Ji'nan, Wuhan, Shenzhen, Hefei, Changsha, Kunming et Nanchang

33 (Center for Strategic and International Studies)



A.5 Infrastructures de recharge

Le gouvernement central a décidé de s'appuyer sur les fournisseurs d'électricité contrôlés par l'État pour mettre en place des infrastructures de recharge. L'acteur public s'assure donc de piloter l'expansion et le développement du réseau de bornes de recharge. Les services offerts par les sociétés d'État sont complétés par des entreprises privées actives dans certains centres urbains en vertu d'un permis d'exploitation délivré par l'État. De plus, le gouvernement central a déjà entamé des démarches en établissant une norme pour assurer la compatibilité des bornes de recharge et en investissant dans les infrastructures publiques. Le prochain enjeu du gouvernement sera de mettre au point des infrastructures de recharge rapide capables de soutenir la croissance des véhicules électriques.

B. Autobus électriques

Dans un contexte de développement massif de l'infrastructure de transport collectif, les politiques publiques ont favorisé la forte pénétration des autobus électriques dans les parcs de véhicules. Selon Bloomberg New Energy Finance, la part des autobus électriques atteignait 17 % du parc d'autobus chinois en circulation en 2017 et 22 % des ventes d'autobus la même année³⁴.

En novembre 2015, le gouvernement central a établi une loi obligeant les gouvernements locaux et les autres acteurs du secteur public à promouvoir l'intégration des autobus électriques dans leurs parcs d'autobus publics. Parallèlement à ces efforts, le gouvernement central et les gouvernements régionaux ont offert des subventions qui permettaient, jusqu'en 2016, de réduire les coûts d'achat d'autobus électriques à des prix inférieurs à ceux des autobus alimentés au diesel³⁵.



Un parc d'autobus 100 % électrique à Shenzhen

La ville de Shenzhen possède le plus grand parc d'autobus électriques au monde et le premier parc 100 % électrique, avec plus de 16 000 véhicules (World Resources Institute, 2018).

En 2009, Shenzhen a été choisie comme première ville pour la démonstration et la promotion de véhicules électriques en Chine, dont les autobus électriques. Depuis, le parc d'autobus électriques de ville s'est agrandi rapidement, passant de 277 autobus électriques en 2012 à 16 359 en 2017 (World Resources Institute, 2018). Cette expansion rapide s'explique par l'établissement de subventions nationales et régionales attractives, l'introduction de modèles de location auprès des fabricants, l'optimisation des activités de recharge (notamment l'ouverture des infrastructures de recharge aux autres véhicules électriques) et de gestion du parc (par ex., l'optimisation des routes en fonction de la recharge) et l'ajout d'une garantie à vie sur les batteries lors du processus d'appel d'offres. Ce dernier élément permet de transférer le risque technologique aux entreprises et ainsi de profiter des avancées technologiques rapides dans le secteur des batteries, ainsi que d'accéder immédiatement à la technologie existante. La ville prévoyait également terminer l'électrification de ses 22 000 taxis à la fin de 2018 (*The Guardian*, 2018).

³⁴ (Bloomberg New Energy Finance)

³⁵ (Bloomberg New Energy Finance)



Principaux leviers d'action – Développement de la filière industrielle de véhicules et de batteries électriques

La Chine a rapidement développé une filière industrielle importante grâce à ses politiques interventionnistes et protectionnistes. Historiquement, la Chine, comme la plupart des autres pays, a fortement soutenu et subventionné le développement de son industrie automobile, y compris celle des véhicules électriques. Tout d'abord, les entreprises profitent de subventions liées à l'achat de véhicules électriques pour les conducteurs chinois, une manière indirecte d'encourager le développement du secteur, puisque la demande locale est comblée par la production locale. Ensuite, l'imposition de tarifs douaniers de 25 % sur les voitures a encouragé les fabricants étrangers à s'installer en Chine.

Pour le développement de sa filière industrielle de véhicules électriques, la Chine s'attaque parallèlement à trois enjeux.

- A. Comblent le retard technologique par rapport aux concurrents occidentaux en investissant en recherche et développement.
- B. Établir des normes de calibre mondial pour favoriser l'adoption sur le marché intérieur et la commercialisation à l'échelle internationale.
- C. Favoriser le développement et la consolidation de la production de batteries pour véhicules électriques.

A. Comblent le retard technologique par rapport aux concurrents occidentaux en investissant en recherche et développement

La R-D en Chine a été particulièrement favorisée par les règles entourant l'établissement de coentreprises dans l'industrie automobile et des programmes de financement. Historiquement, la Chine imposait aux constructeurs automobiles de lancer des coentreprises avec un partenaire local, ce qui a permis aux entreprises chinoises de tirer parti du partage des technologies, particulièrement en ce qui concerne la batterie, le moteur électrique ou l'onduleur. Depuis 1983, 34 coentreprises chinoises ont vu le jour³⁶. Toutefois, une nouvelle politique permet dorénavant l'établissement en Chine d'une filiale d'un constructeur automobile étranger entièrement détenue par celui-ci. L'entreprise Tesla a notamment lancé la construction d'une nouvelle usine de production avec une capacité de plus de 500 000 voitures par année, soit un investissement de près de 5 milliards de dollars US³⁷. De plus, le gouvernement central a mis en place des programmes de soutien à la R-D axés sur les véhicules électriques et d'autres véhicules à carburant alternatif.

B. Établir des normes de calibre mondial pour favoriser l'adoption sur le marché intérieur et la commercialisation à l'échelle internationale

Comme le démontre l'illustration 10, la Chine répond pratiquement à l'ensemble de sa demande intérieure par sa production locale. Dans l'optique d'exporter davantage de véhicules électriques, le gouvernement a décidé d'établir des normes en partenariat avec les entreprises du secteur afin de faciliter la commercialisation à l'international de sa production et ainsi de poursuivre le développement du secteur. La démarche a également permis la création d'un répertoire regroupant l'ensemble des

36 (Center for Strategic and International Studies)

37 (La Presse)



spécifications techniques de tous les modèles de batteries électriques produites en Chine, ce qui favorise la création de systèmes de recharge compatibles. Le pays a également établi une réglementation en matière d'accès au marché pour les entreprises de production de véhicules électriques et leurs produits. Ce règlement vise à protéger le public et prévoit un « système d'arrêt » en cas de problèmes pouvant causer des risques importants liés à la sécurité ou à la santé. Sous cette clause, les entreprises doivent immédiatement cesser la vente et la production des produits concernés.

C. Favoriser le développement et consolidation de la production de batteries pour véhicules électriques

Les fabricants de batterie profitent de différents incitatifs financiers spécifiques à la production de batteries, qui ont fortement contribué au développement rapide du secteur. Depuis février 2015, le gouvernement offre aux fabricants une exemption de la taxe à l'achat de 4 %, et ce, seulement pour les batteries produites en Chine. Cette mesure, qui encourage l'achat de batteries chinoises, a incité des entreprises à s'installer en Chine et a permis aux acteurs locaux tels que BYD, CATL et Lishen d'accélérer leur expansion.

Le gouvernement central se tourne maintenant vers la consolidation de la capacité de production auprès de quelques acteurs afin d'augmenter les économies d'échelle et de réduire par le fait même le coût des batteries. Pour cette raison, le gouvernement impose aujourd'hui une capacité minimale

Résumé des facteurs clés de la réussite de la filière et du déploiement des véhicules électriques en Chine

- **Vision intégrée entre le déploiement de véhicules électriques, la production de véhicules électriques et la production de batteries électriques.**
- **Instauration d'un malus pour favoriser le déploiement des voitures électriques par rapport à celui des voitures à essence.**
- **Appui financier important du gouvernement pour la mise en place de la filière industrielle.**
- **Utilisation de leviers politiques pour favoriser l'accès à la R-D par les entreprises locales.**
- **Développement et consolidation de la production de batteries pour réduire les coûts de production.**



de production pour la construction de nouvelles usines ainsi que pour l'octroi de subventions, ce qui favorise fortement les entreprises de grande taille déjà établies au détriment des nouvelles venues.

Applicabilité du cas au Québec

Il existe des disparités entre les cas de la Chine et du Québec, tant en ce qui a trait au déploiement qu'à la production des véhicules électriques.

D'abord, le marché intérieur chinois des véhicules électriques est en plein essor. En effet, le marché de la voiture est en expansion, les sociétés de transport réalisent de nouveaux achats de véhicules pour leurs parcs et de nouveaux réseaux routiers sont construits. Le pays est donc en mesure de planifier et d'exécuter son développement en fonction des contraintes et des moyens du 21^e siècle. Quant au Québec, il est soumis aux contraintes de ses décisions passées, ce qui limite la rapidité à laquelle il peut aller de l'avant avec le déploiement des véhicules électriques.

De plus, le système politique, la taille importante de la population et du marché des véhicules électriques, les mesures protectionnistes mises en place par le gouvernement chinois ainsi que les investissements réalisés par le gouvernement central et les gouvernements régionaux dans le secteur des véhicules électriques sont de loin supérieurs à ce qui se fait ailleurs dans le monde.

Finalement, non seulement la Chine constitue le plus grand marché de véhicules électriques au monde, mais elle possède une industrie automobile solidement établie dans l'ensemble de la chaîne de valeur du véhicule électrique. Par sa taille et son positionnement actuel, le Québec pourra difficilement suivre la stratégie de la Chine, soit attirer la majorité de la chaîne de valeur à l'intérieur de son territoire. Il pourrait donc devoir se concentrer sur certains maillons de la chaîne de valeur.

Enseignements clés pour le Québec

Malgré les différences de contexte apparentes entre la Chine et le Québec, certaines bonnes pratiques ressortent de l'étude du cas de la Chine et pourraient être appliquées au Québec.

En premier lieu, l'élaboration d'une vision intégrée avec une position claire à l'intérieur de la chaîne de valeur des véhicules électriques constitue un élément essentiel au développement futur des véhicules électriques au Québec. Cette vision doit ensuite être appuyée financièrement par le gouvernement, particulièrement pour ce qui est du développement d'une filière industrielle. L'intégration de la Chine à la chaîne de valeur peut aussi servir d'inspiration pour le Québec : la province pourrait développer une filière intégrée dans un sous-secteur particulier, par exemple celui des véhicules spécialisés. Le Québec dispose en effet de tous les atouts nécessaires pour être verticalement intégré, de la transformation des minerais entrant dans la composition des batteries à la fabrication de véhicules spécialisés.

Ensuite, l'exemplarité de l'État est également une constante dans les politiques chinoises. Le gouvernement du Québec, dans la mesure de ses pouvoirs, pourrait suivre l'exemple de la Chine en encourageant les villes et les autres organismes publics à effectuer le virage vers les véhicules électriques. Il pourrait par exemple mettre à disposition une liste d'achat, imposer des cibles ou offrir un accompagnement dans la rédaction des appels d'offres.

Finalement, le Québec pourrait s'inspirer des différentes politiques d'achat local mises en place par le gouvernement chinois et les municipalités. Par exemple, la province pourrait imposer un certain pourcentage d'achat de technologies québécoises au sein de ses parcs de véhicules.



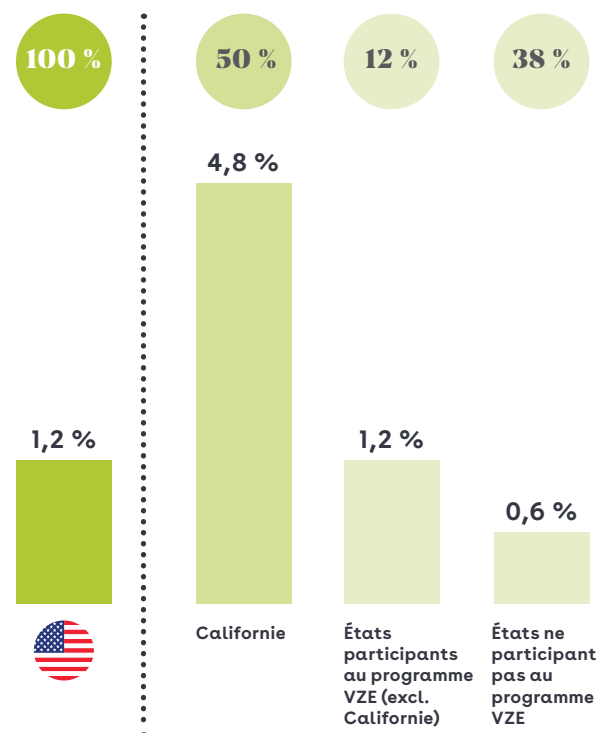
2.2.3. Californie – Électrification à grande échelle du transport soutenue par un ensemble de politiques publiques favorables et des initiatives gouvernementales avant-gardistes

Positionnement du territoire

La Californie est reconnue comme le chef de file des États américains dans le domaine du transport électrique, à la fois pour les véhicules individuels et pour le transport lourd (autobus, transport de marchandises). À elle seule, la Californie représente le second marché mondial après la Chine et autant de voitures électriques sont vendues dans cet État que dans le reste des États-Unis. À titre d'exemple, la Californie a vendu 98 540 voitures électriques en 2017³⁸, soit sept fois plus que les 7 068 véhicules vendus dans l'État de Washington, deuxième plus grand marché aux États-Unis pour les voitures électriques³⁹. La Californie est également reconnue à l'échelle mondiale comme étant le premier État à avoir mis en place la norme véhicule zéro émission (VZE) afin d'encourager le marché automobile à développer et à vendre davantage de modèles de véhicules zéro émission.

Illustration 12 – Comparaison de la part des véhicules électriques dans les ventes de véhicules aux États-Unis [% , 2017]

Part des véhicules électriques vendus aux États-Unis en 2017



Source : EVAdoption (données HIS Market compilées par l'Alliance of Automobile Manufacturers), sauf pour la Californie, où les données de la California New Car Dealers Association sont utilisées. International Council on Clean Transportaion.

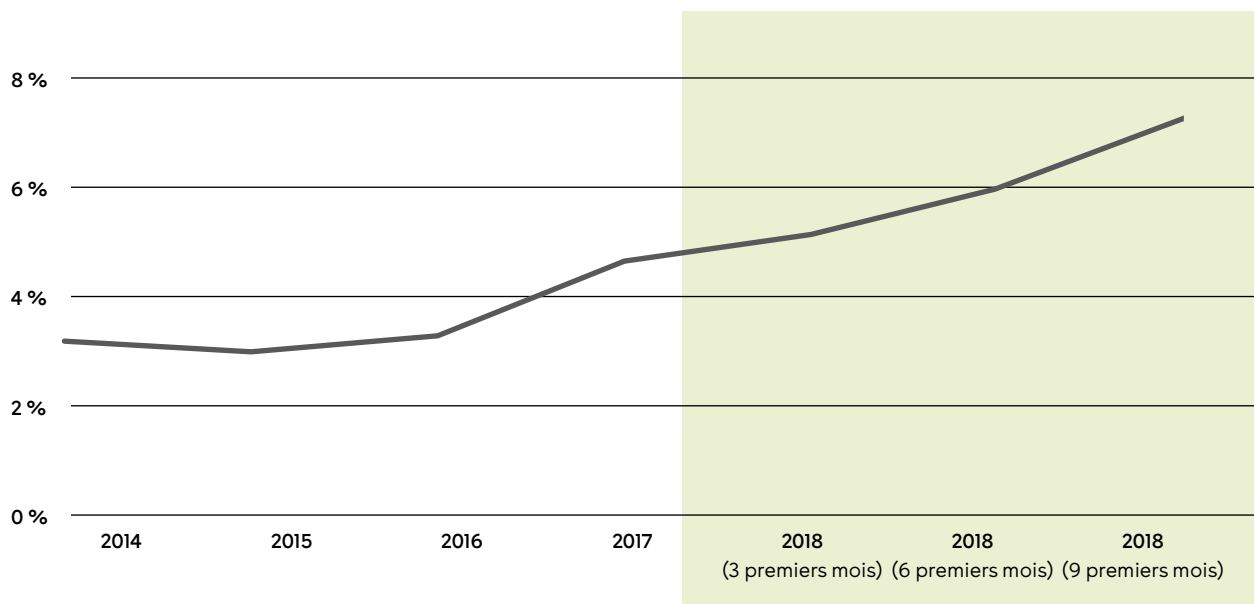
38 (California New Car Dealers Association)

39 (EVAdoption)



La Californie profite de certains facteurs facilitant le déploiement des véhicules électriques : forte volonté politique d'atteindre ses objectifs environnementaux et une plus grande sensibilisation de la population et des organismes gouvernementaux aux enjeux climatiques. Ainsi, en 2018, le gouvernement a fixé des objectifs pour la Californie : 5 millions de véhicules zéro émission en circulation d'ici 2030, 250 000 stations de recharge, dont 10 000 de recharge rapide d'ici 2025, et 200 stations de recharge à hydrogène d'ici 2025 . La plus grande sensibilisation aux enjeux s'illustre aujourd'hui par le fait que la Californie est le seul État américain à avoir établi des normes d'émission de gaz à effet de serre (GES) et d'autres polluants plus strictes que celles établies par le gouvernement fédéral.

Illustration 13 – Part des véhicules électriques dans les ventes de véhicules en Californie [% , 2017]



Source : California new car dealers association

La part des véhicules électriques dans les ventes de véhicules en Californie est passée de 3,2 % en 2014 à 7,1 % lors des neuf premiers mois de 2018. Une accélération a également été constatée en 2018, où la croissance absolue observée sur un trimestre était similaire à la croissance absolue enregistrée de 2016 à 2017.



Principaux leviers d'action

La réussite du déploiement des véhicules électriques en Californie repose sur une combinaison de politiques publiques favorables à l'adoption des véhicules électriques.

- A. Mise en place d'incitatifs favorisant la demande de véhicules électriques légers et lourds.
- B. Mesures visant l'exemplarité de l'État et la facilitation du déploiement par les organismes publics.
- C. Sensibilisation du grand public par les acteurs de l'écosystème.
- D. Instauration d'incitatifs à la création d'une offre attrayante, notamment par le biais de la norme VZE.
- E. Diminution des difficultés liées à la recharge électrique.

A. Mise en place d'incitatifs favorisant la demande de véhicules électriques légers et lourds.

A.1. Incitatifs favorisant la demande de véhicules légers

Le coût à l'achat des véhicules électriques est considéré comme un frein important au déploiement des véhicules légers et lourds. C'est pourquoi le gouvernement fédéral et l'État de la Californie proposent un ensemble de mesures incitatives à l'achat pour les consommateurs individuels et institutionnels californiens. D'abord, le gouvernement fédéral offre un crédit d'impôt allant de 2 500 \$ US à 7 500 \$ US par véhicule en fonction de la capacité de la batterie.

Cette subvention a la particularité d'être retirée progressivement lorsque le manufacturier atteint 200 000 véhicules vendus aux États-Unis. À ce jour, Tesla et General Motors sont les deux seules entreprises à avoir atteint ce seuil. Si on prend le cas de Tesla (voitures 100 % électriques admissibles à la subvention maximale), cela signifie que les voitures Tesla vendues entre le 1^{er} janvier et le 30 juin 2019 auront droit à un crédit de 3 750 \$ US (contre 7 500 \$ US en 2018) et celles vendues entre le 1^{er} juillet et le 31 décembre 2019 auront droit à un crédit de 1 875 \$ US⁴¹. Ce mécanisme permet ainsi à plus d'entreprises d'entrer dans le marché des véhicules électriques afin d'assurer une compétition saine. Cette concurrence permettra à la fois une pression à la baisse sur les prix d'achat des véhicules électriques et une augmentation du nombre de modèles offerts, deux leviers importants de stimulation du marché.

En plus des incitatifs fédéraux, un acheteur en Californie peut recevoir une subvention additionnelle de 2 500 \$ US pour un véhicule à batterie, de 1 500 \$ US pour une voiture hybrides rechargeable et de 900 \$ US pour une motocyclette ou une mobylette électrique grâce au Clean Vehicle Rebate Program (CVRP)⁴². Depuis novembre 2016, ce programme a été modifié afin d'inclure une modulation en fonction des revenus de l'acheteur. Ainsi, un acheteur ayant des revenus individuels de plus de 150 000 \$ US ou familiaux de 300 000 \$ US ne peut profiter du rabais à l'achat. Les personnes à faible revenu, soit des personnes

41 (Tesla)

42 (Center for Sustainable Energy)



ayant un revenu correspondant à jusqu'à trois fois le seuil de pauvreté fédéral, peuvent profiter d'une subvention additionnelle de 2 000 \$ US pour l'achat d'un véhicule à batterie ou d'un véhicule hybride rechargeable. Cette mesure vise à démocratiser la voiture électrique en faisant la promotion de l'achat de véhicules électriques à bas prix tout en limitant les coûts du programme pour des acheteurs aisés pour qui le coût d'achat ne constitue pas un enjeu aussi critique.

Au-delà des incitatifs financiers, d'autres mesures liées à l'utilisation des véhicules électriques sont également en place. La Californie permet notamment l'accès à des voies dédiées au covoiturage et transport collectif sur les autoroutes. Il s'agit d'un incitatif très prisé par les Californiens, qui sont souvent confrontés à des routes fortement congestionnées. Toutefois, cette mesure ne peut être soutenue à long terme étant donné le niveau de maturité du marché. Le nombre de véhicules électriques utilisant les voies réservées a forcé le gouvernement à réviser cet incitatif en 2017. Ainsi, depuis le 1er janvier 2019, seuls les modèles 2017 et plus récents ou les modèles n'ayant pas encore reçu cet incitatif peuvent accéder aux voies réservées. Bien que cette mesure pourrait a priori réduire l'utilisation des véhicules électriques, elle pourrait aussi encourager certains usagers à acheter des voitures neuves et ainsi à participer au développement d'un marché de véhicules d'occasion. Cette mesure a eu pour effet de limiter l'accès à ces voies à plus de 220 000 conducteurs, dont une partie avait choisi la voiture électrique pour profiter de cet avantage, et a causé une vive réaction du public⁴³. Les autres territoires moins matures peuvent tirer des leçons de ce cas pour assurer la transition, notamment par la suppression progressive des mesures et une annonce bien avant l'entrée en vigueur de la loi.

A.2. Incitatifs favorisant la demande de véhicules lourds

Une grande portion des émissions de gaz à effet de serre aux États-Unis est liée au transport par véhicules lourds. En Californie, les camions et les autobus sont responsables de 37 % des émissions de GES⁴⁴.

Le gouvernement fédéral a donc mis en place des mesures pour favoriser la réduction des émissions des véhicules lourds par le biais de la U.S. Environmental Protection Agency et du programme Clean School Bus, qui vise à financer des projets de conversion ou de remplacement de vieux autobus scolaires au diesel. Ce programme offre des montants de 15 000 \$ US ou 20 000 \$ US selon le poids du véhicule pour le convertir plus de 1 000 autobus, pour un financement annuel entre 2 millions \$ US en 2012 et 9 millions \$ US en 2018. Différents programmes fédéraux – qui pourraient profiter aux acheteurs de véhicules électriques – sont également proposés pour réduire les émissions des équipements de construction, des équipements portuaires et aéroportuaires et des équipements agricoles.

En juillet 2016, la Californie a publié son plan d'action en matière de transport durable des marchandises, le California Sustainable Freight Action Plan, fondé sur différentes initiatives existantes. Entre autres, l'État a lancé en 2009 le programme Hybrid and Zero Emission Truck and Bus Voucher (HVIP), par le biais duquel les exploitants de parcs de véhicules californiens peuvent recevoir une subvention de 2 000 \$ US à 315 000 \$ US pour couvrir la différence de prix à l'achat d'un autobus ou d'un camion électrique, hybride ou propulsé au gaz naturel⁴⁵, ce qui facilite le déploiement. Du côté de la démonstration, le gouvernement de la Californie a également mis en place un programme de 12 à 20 millions \$ US annuellement visant à financer le développement, la démonstration, le pilotage et la commercialisation de camions, d'autobus et de véhicules hors route à zéro émission et de leur équipement de recharge⁴⁶.

43 (Los Angeles Times)

44 (California HVIP)

45 (California Air Resources Board)

46 (U.S. Department of Energy)



Les solutions proposées par le gouvernement américain et celui de la Californie sont axées sur la création d'un marché initial pour les technologies moins matures et la réduction du prix des véhicules pour stimuler la demande de véhicules lourds. Toutefois, la portée des programmes demeure limitée à la fois dans leur financement et l'exclusion implicite des subventions pour la location. Par exemple, le programme fédéral de Clean School Bus a permis de financer un nombre limité d'autobus avec le remplacement d'un peu plus de 0,2 % des 480 000 autobus scolaires aux États-Unis⁴⁷. Ce programme couvre également uniquement les achats d'autobus électriques et exclut implicitement les modèles de location. Ces modèles sont aujourd'hui proposés par l'industrie afin de diminuer le coût d'acquisition pour les exploitants et les entités publiques, ce qui constitue un frein important au déploiement des autobus électriques et des autres véhicules électriques lourds. En somme, deux initiatives, l'une émanant du secteur privé et l'autre du secteur public, sont proposées pour réduire le coût initial d'acquisition de véhicules lourds électriques, mais celles-ci sont incompatibles pour des raisons d'encadrement trop restrictif d'une politique publique.

L'établissement de politiques favorables au déploiement sera d'autant plus importante pour assurer une transition complète des parcs de transport public. C'est d'ailleurs l'objectif que la Californie s'est fixé. À cette fin, elle a mis en place un nouveau règlement pour veiller à ce que 100 % des nouveaux achats d'autobus servant au transport collectif soient des autobus électriques d'ici 2029⁴⁸. Ces objectifs touchent non seulement les transports publics, mais s'étendent aussi progressivement à d'autres formes de transport. En effet, par le biais du California Clean Miles Standard and Incentive Program et du Senate Bill 1014 (2018), le California Air Resources Board vise à établir des cibles d'émissions annuelles pour les entreprises du réseau de transport, soit celles qui offrent un service de transport de passagers au moyen d'un véhicule personnel en contrepartie d'une rémunération via une application (par ex., Uber, Lyft). Les cibles, qui seront établies d'ici au 1er janvier 2021 et entreront en vigueur au 1^{er} janvier 2023, devront prévoir l'augmentation du nombre de kilomètres parcourus par des véhicules zéro émission. À partir du 1er janvier 2022, ces entreprises devront également préparer un plan de réduction des GES et l'actualiser tous les deux ans.

47 (American School Bus Council)

48 (California Air Resources Board)



Règlement Volkswagen

À la suite des procédures judiciaires entourant l'utilisation illégale par Volkswagen de logiciels pour réduire les émissions détectées, le gouvernement américain a déterminé que l'entreprise devra offrir des dédommagements d'une valeur de 14,7 milliards de dollars US de trois façons (National Conference of State Legislatures, 2018).

1. Racheter et remplacer les véhicules utilisant le logiciel en circulation pour près de 10 milliards de dollars US.
2. Créer et mettre en place un programme (Electrify America) de 2 milliards de dollars US, dont 800 millions de dollars US investis en Californie, pour accélérer l'adoption des véhicules zéro émission. Ce programme vise notamment les investissements en infrastructure (objectif d'installer 900 bornes de recharge aux États-Unis d'ici la mi-2019) et la sensibilisation du grand public.
3. Mettre en place une fiducie indépendante (Volkswagen Diesel Emissions Trust) de 2,9 milliards de dollars US pour financer des projets visant la réduction des émissions liées au diesel.
 - a. L'argent a été remis à chacun des États en proportion du nombre de véhicules Volkswagen utilisant le logiciel afin d'encourager la réduction des émissions toxiques, particulièrement dans les industries lourdes. Chaque État a la responsabilité d'allouer les sommes qui lui sont attribuées.
 - b. La Californie a reçu 423 millions de dollars US, qu'elle a investis dans quatre programmes distincts :
 - subventions à l'achat (ex. : programme de financement de 130 millions de dollars US pour autobus scolaires et de ville en complément des programmes existants);
 - développement et commercialisation de camions à faibles ou zéro émission;
 - subventions destinées à l'achat et à l'installation d'équipements portuaires et aéroportuaires électriques;
 - soutien à la mise en place d'infrastructures de recharge pour véhicules légers.

Ce règlement a donc permis au gouvernement américain et particulièrement à l'État de la Californie de profiter d'un influx financier important pour bonifier leurs programmes et les compléter, et ce, particulièrement dans les domaines du transport lourd et des infrastructures de recharge.



B. Mesures visant l'exemplarité de l'État et la facilitation du déploiement par les organismes publics

Le gouvernement a souligné l'exemplarité de l'État comme l'une des politiques favorables à l'adoption des véhicules électriques. Cette volonté d'exemplarité s'est concrétisée par la création d'un plan d'action VZE. Par le biais de ce plan, une directive a été lancée à tous les organismes gouvernementaux, en particulier l'Air Resources Board, la California Energy Commission (CEC) et la Public Utilities Commission, afin que ceux-ci appuient et facilitent la commercialisation rapide des véhicules zéro émission. L'un des objectifs établis par le plan est de faciliter la disponibilité, l'accessibilité et la compétitivité de la recharge pour tous les conducteurs. Le décret B-16-12⁴⁹ du gouverneur Brown exige également que l'État augmente son nombre de véhicules zéro émission par le remplacement graduel de son parc. Ainsi, d'ici 2020, les véhicules zéro émission devront composer au moins 25 % des achats de véhicules légers du parc gouvernemental. Le plan VZE prévoit augmenter cette proportion à 50 % d'ici 2025⁵⁰ et munir 5 % des lieux de travail gouvernementaux de bornes de recharge.

À la suite de l'établissement de ce plan, le gouvernement a mis en place différentes mesures.

- **Négociation et mise à disposition des villes et agences locales d'un contrat d'achat groupé** - Le gouvernement de la Californie négocie et met à la disposition de ses départements et de ses agences locales un contrat d'achat groupé pour achat de véhicules électriques légers, de camions électriques et de bornes de recharge. Ce contrat permet aux entités de profiter de volumes de groupe et ainsi de diminuer le coût d'achat. Les achats dans le cadre du contrat du gouvernement sont également admissibles aux autres subventions, ce qui en renforce la portée. Ce mécanisme facilite ainsi le processus d'appel d'offres pour adoption par le domaine public.
- **Subventions à l'achat pour les organismes publics** - Cette mesure est renforcée par l'offre de rabais à l'achat de véhicules passagers légers par le biais du programme Public Fleet Pilot Project. Ce programme offre un rabais de 3 500 \$ US pour un véhicule électrique hybride rechargeable et de 4 500 \$ US pour un véhicule entièrement électrique. Ces subventions peuvent être bonifiées si l'entité demanderesse est située dans une collectivité désavantagée.
- **Directive sur la possibilité d'exiger un parc de véhicules à faibles émissions ou à zéro émission** - Le gouvernement californien a émis une directive pour l'octroi de contrats lors des appels d'offres permettant aux villes, aux comtés, aux districts et aux écoles d'exiger que 75 % des véhicules passagers ou des camionnettes soient des véhicules répondant à des normes d'émission. Les véhicules admissibles doivent soit répondre à la norme californienne de Super Ultra-Low-Emission Vehicle (SULEV) et à la norme fédérale de véhicules à faibles émissions (ILEV), ou soit être un véhicule hybride ou un véhicule à carburant alternatif, tel qu'un véhicule électrique⁵¹. Par exemple, le South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), responsable notamment de la région de Los Angeles, a établi sept règles pour favoriser la réduction progressive des émissions⁵². Ces règles limitent le nombre de véhicules pouvant être utilisés par le gouvernement et ses contractants. L'organisme a ainsi établi une liste de véhicules admissibles (véhicules passagers légers, camionnettes, autobus et autres véhicules) pour les achats et le renouvellement du parc gouvernemental ainsi que des contractants avec les entités publiques de plus de 15 véhicules. Les véhicules admissibles comprennent à la fois des véhicules électriques, des véhicules à carburant alternatif et des véhicules à essence. Bien

49 (Gouvernement de la Californie)

50 (State of California)

51 (Gouvernement de la Californie)

52 (South Coast Air Quality Management District)



que les véhicules à essence figurent aujourd'hui sur ces listes, ce mécanisme d'intervention demeure intéressant en raison de son aspect d'influence du gouvernement sur les fournisseurs gouvernementaux.

- **Exhortation à considérer le coût total de possession dans l'évaluation de l'appel d'offres** – La directive permet de considérer le coût total de possession, soit les économies de carburant et d'autres facteurs liés à la durée de vie du véhicule, à titre de critère pour l'évaluation des offres. Un pointage peut ainsi être établi pour ces critères.

En résumé, l'ouverture à l'intégration de critères adaptés aux véhicules électriques dans le cadre du processus d'appel d'offres, combinée à la mise en place de subventions à l'achat, a constitué un puissant outil politique pour aider le gouvernement à atteindre sa cible. Ainsi, il a été en mesure d'atteindre la cible d'au moins 10 % des achats de véhicules légers par l'État en 2015, avec un ratio de 15 % en 2014-2015, et est en voie d'atteindre ses objectifs pour 2020, avec un ratio de 21 % en 2015-2016⁵³.

C. Sensibilisation du grand public par les acteurs de l'écosystème

Les efforts de sensibilisation reposent sur la présence d'un grand nombre d'organisations de sensibilisation et de réflexion établies aux niveaux local, régional, provincial et fédéral. Par exemple, le département de l'Énergie des États-Unis a créé le site Web « EV Everywhere » pour guider les consommateurs dans le choix d'un véhicule. Ce site permet notamment de comparer le coût d'utilisation d'un véhicule électrique par rapport au coût d'un véhicule à essence traditionnel. Un autre site Web, celui de PlugStar par Plug in America, permet de comparer les différents modèles de véhicules électriques et hybrides selon des variables telles que le coût total de possession et la rapidité de recharge. Au niveau de l'État, le California Air Resources Board a prévu des ressources en ligne pour l'ensemble des acteurs : consommateurs, concessionnaires, exploitants de parcs de véhicules, entreprises envisageant d'installer des infrastructures de recharge au travail, électriciens, premiers répondants. Il existe également une semaine nationale de sensibilisation aux véhicules électriques, le National Drive Electric Week. Dans le cadre de l'édition de 2018, plus de 300 événements ont eu lieu aux quatre coins des États-Unis et dans d'autres pays.

Caltrans, un organisme du département des Transports de la Californie, a également établi des normes d'installation de panneaux de signalisation destinés aux véhicules électriques, notamment là où se trouvent des bornes de recharge. Cette signalisation en format standard permet ainsi de faciliter l'accès aux usagers de véhicules électriques, mais également de sensibiliser les autres usagers de la route à la présence de véhicules électriques.

D. Incitatifs à la création d'une offre attractive

La création d'une offre accessible, abordable et variée de véhicules électriques constitue un élément essentiel à la maturation du marché des véhicules électriques. De plus, l'établissement de la norme véhicules zéro émission (VZE) est un exemple de politique modèle en la matière.

Cette politique a pour but d'augmenter et d'élargir l'offre de véhicules zéro émission. Bien que l'un des effets prévisibles de cette norme soit une cannibalisation des modèles de véhicules hybrides par des modèles électriques et hybrides rechargeables, la norme devrait permettre à long terme de mettre au point de nouveaux modèles par des fabricants historiquement hors du marché des véhicules électriques

53 (California Department of General Services)



et de nouveaux modèles sur d'autres plateformes automobiles telles que les véhicules utilitaires sport et les camionnettes.

La norme véhicule zéro émission (VZE)

La norme véhicule zéro émission (VZE) stipule que tous les manufacturiers majeurs, soit ceux produisant plus de 60 000 véhicules dans le cas de la Californie, doivent se soumettre à un système de crédits liés au nombre de véhicules zéro émission vendus, lesquels comprennent les véhicules à batterie, les véhicules hybrides rechargeables et les véhicules à hydrogène. Chaque fabricant est tenu d'atteindre un nombre minimal de crédits en fonction de ses ventes de véhicules sur le territoire. Un fabricant peut accumuler des crédits par la vente de véhicules zéro émission et chaque véhicule équivaut à un nombre de crédits en fonction de ses émissions. Ainsi, un véhicule électrique permet d'accumuler davantage de crédits qu'un véhicule hybride ou un véhicule à essence écoénergétique. Si le fabricant n'atteint pas le minimum de crédits, il peut acquérir des crédits auprès d'un autre fabricant ou payer une amende. Si le fabricant dépasse le seuil minimum, il peut accumuler ses crédits pour les années suivantes ou les vendre à un autre manufacturier.

Bien entendu, la taille importante du marché intérieur de la Californie permet à l'État d'avoir, grâce à une politique liée à l'offre, une influence importante sur les décisions des entreprises en termes de recherche et de développement, même si elle ne constitue pas une condition essentielle à l'établissement d'une telle politique, comme le démontre l'exemple du Québec. Dans ce cas, la mise en commun des efforts des États de plus petite taille peut alors s'avérer une bonne solution pour renforcer la portée des politiques. Cela a été le cas aux États-Unis, où neuf autres États se sont joints aux efforts de la Californie en ce qui a trait à la norme VZE. Ces États représentent, avec la Californie, 30 % des ventes de véhicules neufs aux États-Unis.

E. Diminution des difficultés liées à la recharge électrique

Lors de la promulgation du décret B-16-2012 en 2012, le gouverneur a ordonné aux autorités publiques de faciliter la création d'une infrastructure soutenant jusqu'à un million de véhicules zéro émission d'ici 2020 et de mettre en place les installations nécessaires pour pouvoir accéder facilement à des bornes de recharge d'ici 2025. De plus, le nombre de bornes est présentement insuffisant pour répondre à la demande : la Commission de l'énergie estime que de 125 000 à 174 000 bornes supplémentaires seront requises d'ici 2025 pour atteindre 1,5 million de véhicules zéro émission. Neuf principaux acteurs participent au développement du réseau d'infrastructure, dont les fournisseurs d'électricité et certains organismes publics. Le développement de l'infrastructure est encouragé, d'une part, par la volonté du gouvernement et, d'autre part, par la participation des fournisseurs d'électricité. Le déploiement de l'infrastructure est aussi soutenu par une demande croissante de la part des conducteurs.

Afin de pallier le manque d'infrastructures de recharge, l'État prévoit établir différentes mesures couvrant l'ensemble des endroits possibles pour la recharge : recharge à domicile, recharge au travail, recharge publique et commerciale. L'illustration 14 présente quelques exemples de politiques.

54 (Gouvernement de la Californie)

55 (State of California)

56 Energy Commission's ARFVTP, Pacific Gas & Electric, Southern California Edison, San Diego Gas & Electric, Sacramento Municipal Utility District, Los Angeles Department of Water & Power, NRG/EVGo, Electrify America et Japan's New Energy and Industrial Technology Development Organization



Le rôle des villes dans la mise en place d'incitatifs : exemple de la ville de Los Angeles

Les gouvernements régionaux et municipaux peuvent contribuer à la mise en place d'incitatifs pour favoriser l'adoption des véhicules électriques. Les villes ont également l'avantage de se présenter comme des terrains d'essai fertiles pour le pilotage et l'élaboration de politiques publiques avant leur adoption par l'État. La ville de Los Angeles est un bon exemple de leadership en matière d'adoption de véhicules électriques.

Los Angeles s'est dotée d'un plan de mobilité 2035 et a multiplié les incitatifs offerts pour encourager l'électrification de son parc automobile. D'abord, elle offre aux conducteurs de voitures électriques différents incitatifs à l'utilisation, dont le stationnement gratuit à l'aéroport de Los Angeles et l'accès à rabais à certaines autoroutes. Soulignons que l'accès à certaines autoroutes était récemment gratuit pour les véhicules électriques, mais qu'en raison de la popularité grandissante de ces véhicules, la ville de Los Angeles a dû revoir cette politique. La ville se présente comme une entité exemplaire pour encourager la demande de véhicules, notamment par le biais de son programme d'achat de voitures de police électriques. Elle a également établi un programme de voitures électriques en libre-service. Lancée en 2015 comme projet pilote, BlueLA Carsharing, une filiale de Bolloré, a été choisie pour gérer le service dans des collectivités à faible revenu de Los Angeles et prévoyait installer et exploiter un réseau de 100 véhicules électriques et de 200 bornes de recharge au centre-ville de Los Angeles. Voilà un bon exemple d'intégration des véhicules électriques aux nouveaux modes de mobilité.

En outre, la ville encourage le déploiement d'infrastructures de recharge à domicile. Premièrement, la ville, par le biais du Los Angeles Department of Water and Power, offre une subvention pouvant aller jusqu'à 500 \$ US pour l'achat d'une borne de recharge résidentielle (Los Angeles Department of Water and Power, 2018). Deuxièmement, elle a modifié le code du bâtiment afin que les nouvelles constructions soient équipées de l'infrastructure électrique nécessaire au déploiement. Finalement, elle s'assure d'octroyer les permis d'installation pour infrastructures de recharge à domicile comme des permis express, soit en moins de sept jours, avec la possibilité de le faire en ligne (City of Los Angeles Department of Building and Safety, 2019).

Dans l'ensemble, la participation des villes par des incitatifs financiers est toutefois limitée, puisque ces dernières ont difficilement les moyens de d'offrir un soutien financier direct. Elles se tournent alors davantage vers des incitatifs financiers qui impliquent une baisse des revenus plutôt qu'un coût additionnel pour leur administration, tels que l'accès à rabais aux voies réservées ou encore des incitatifs non financiers comme les modifications au code du bâtiment ou les lois d'aménagement du territoire.



Illustration 14 – Recensement des mesures liées à la recharge des véhicules électriques⁵⁷

MESURES TRANSVERSALES

Subventions à l'achat – Fresno County Incentive Project (FCIP) – Fresno étant un comté en Californie – offre des incitatifs allant jusqu'à 7 000 \$ US pour l'achat de bornes de recharge pour tous les types d'organisation (par ex., entreprises, organismes à but non lucratif, propriétaires d'immeubles multilogements, etc.).

Normes de construction – L'État a mis en place des normes de construction liées à l'installation de bornes électriques dans l'ensemble des bâtiments résidentiels et non résidentiels.

Rabais sur les tarifs d'électricité – Plusieurs fournisseurs d'électricité locaux offrent des tarifs d'électricité réduits pour la recharge des véhicules électriques. Par exemple, le Los Angeles Department of Water and Power offre un rabais de 0,025 \$ US par kWh pour l'utilisation des bornes de recharge en dehors des heures de pointe.

Subventions offertes par les fournisseurs d'électricité – Plusieurs fournisseurs d'électricité offrent des subventions pour l'achat et l'installation de bornes de recharge. Par exemple, le Pacific Gas & Electric's (PG&E) Electric Vehicle (EV) Charge Network Program offre une subvention de 1 500 \$ US par borne pour l'installation de parcs de bornes d'au moins 10 unités, soit principalement pour les immeubles multirésidentiels, commerciaux et municipaux.

Création d'une plateforme pour l'échange des meilleures pratiques en recharge – Le ministère américain de l'Énergie a mis en place le Workplace Charging Challenge pour soutenir les programmes de recharge offerts par les employeurs. Le ministère fédéral a notamment lancé une série de webinaires, créé des ressources techniques et collaboré avec une variété d'acteurs tels que les entreprises locales, les universités, les hôpitaux et les fournisseurs d'électricité pour la mise en place des programmes employeurs.



RECHARGE À DOMICILE

Programme pour financer les bornes à la maison (PACE) – Ce programme permet notamment au propriétaire d'emprunter des fonds pour l'achat et l'installation de l'infrastructure de recharge. L'incitatif prévoit jusqu'à 15 % des premiers 700 000 \$ US de la valeur de la propriété et 10 % pour la valeur excédentaire.

Subventions pour l'installation de bornes de recharge résidentielles de niveau 2 – Par exemple, le South Coast Air Quality Management District, un organisme public régional, offre un rabais allant jusqu'à 250 \$ US pour l'achat d'une borne de recharge résidentielle de niveau 2 alors que Burbank Water and Power, un fournisseur d'eau et d'électricité, offre un rabais allant jusqu'à 2 000 \$ US par borne selon le type de client.

Encadrement de l'installation des bornes de recharge dans les immeubles multirésidentiels – L'État a mis en place des lignes directrices particulières aux immeubles multirésidentiels. Premièrement, le propriétaire doit approuver toute demande du locataire avant l'installation par celui-ci. Il est également nécessaire pour le locataire de se munir d'une assurance jusqu'à 1 million \$ US de responsabilité civile.

Tarifcation dynamique de l'électricité – La tarification dynamique de l'électricité basée sur le moment de la journée permet à certains utilisateurs, principalement ceux rechargeant leur véhicule la nuit, de profiter d'une électricité à meilleur coût.



RECHARGE AU TRAVAIL

Encadrement des demandes d'installation de bornes par les employés fédéraux – Un employé fédéral peut soumettre une demande afin de faire installer une borne de recharge pour son véhicule personnel à condition de défrayer son installation et son utilisation.

Directive pour encourager la recherche proactive de solutions par les organismes provinciaux – La Californie a émis une directive qui encourage les organismes gouvernementaux à rechercher activement des occasions d'offrir des solutions de recharge dans leurs bâtiments.

Subventions pour l'installation de bornes de recharge par les employeurs – Le programme Electrify America offre jusqu'à 100 000 \$ US par site pour l'achat et l'installation d'une infrastructure de recharge électrique sur la propriété de l'employeur. Ce programme est notamment offert à Los Angeles, à San Diego, à San Francisco et à San Jose.



RECHARGE PUBLIQUE

Établissement d'une loi pour l'établissement de corridors nationaux de bornes de recharge – En 2016, alors que le président Obama était au pouvoir, le ministère américain des Transports a annoncé la création de 48 corridors nationaux de recharge électrique pour véhicules.

Accessibilité des réseaux de bornes de recharge – Les exploitants de réseaux de bornes ne peuvent offrir des services uniquement à leurs membres payants; leur réseau doit être accessible à la carte sans une carte de membre. Ainsi, cette mesure favorise la construction d'une infrastructure accessible à l'ensemble des conducteurs de voitures électriques.

Compatibilité des bornes de recharge pour l'ensemble des véhicules – Les villes ne peuvent pas restreindre le type de véhicules électriques qui peuvent accéder aux bornes de recharge qui ont été financées, en totalité ou en partie, par l'État ou les services publics.

Tarifcation en fonction de la consommation électrique (\$/kWh) plutôt qu'en fonction du temps de recharge (\$/min) – La loi californienne autorise la tarification de la recharge électrique en fonction de la quantité d'énergie consommée. Par exemple, l'entreprise Blink facture de 0,49 \$ US/kWh à 0,59 \$ US/kWh pour les chargeurs de niveau 2 en fonction du type d'utilisateur. Ce type de tarification peut donc limiter les coûts de recharge pour les utilisateurs privés et les entreprises d'autopartage désirant utiliser l'espace de stationnement sur une plus longue période, notamment la nuit.



RECHARGE COMMERCIALE

Seuil minimum pour les espaces de stationnement avec bornes de recharge – Le California Green Building Standards Code exige que 3 % des espaces de stationnement dans les nouvelles constructions commerciales soient équipés de l'infrastructure électrique requise. L'installation de la borne peut se faire à un moment ultérieur, mais les câbles, la capacité du panneau électrique et un circuit dédié doivent être installés.

57 (Ministère américain de l'Énergie) (Blink Charging)



Résumé des facteurs de réussite clés de la filière et du déploiement des véhicules électriques en Californie

- Mise en place d'un ensemble d'incitatifs aux paliers fédéral, provincial et municipal pour accroître la demande.
- Mécanisme de suppression progressive des incitatifs dès la mise en œuvre de la mesure.
- Promotion de l'exemplarité de l'État, notamment par la facilitation des processus d'appel d'offres.
- Leadership d'un organisme gouvernemental provincial (California Air Resources Board) dans l'établissement de normes élevées et de programmes novateurs.
- Encourager l'élargissement de l'offre de véhicules électriques par la mise en place de la norme véhicule zéro émission (VZE).
- Stimuler le développement d'une offre de recharge accessible et abordable.

Applicabilité du cas au Québec

Le cas de la Californie est intéressant pour le Québec. L'application de normes de conception de voitures similaires aux États-Unis et au Canada et la proximité existante des initiatives environnementales comme la norme VZE entre l'État de la Californie et la province de Québec sont nombre d'exemples de similarités entre les deux territoires.

Bien que la Californie soit un marché beaucoup plus mature que le Québec en ce qui a trait à la pénétration de la voiture électrique et à l'élaboration des politiques publiques, l'exemple californien est un bon indicateur des changements potentiels à venir au Québec, au fur et à mesure que le déploiement se poursuit. Il faut donc s'inspirer de ce cas dans le but de prévoir les développements possibles liés à la voiture électrique au Québec dans les prochaines années et de déterminer comment les politiques mises en place dans le passé peuvent être améliorées afin de faciliter et d'accélérer le déploiement des véhicules électriques au Québec.

Il faut toutefois nuancer l'applicabilité directe des politiques au Québec. La Californie est un État beaucoup plus peuplé et plus riche, avec un produit intérieur brut par habitant de près de 71 000 \$ US⁵⁸ (soit 92 000 \$⁵⁹), comparativement à près de 50 000 \$ pour le Québec (en dollars courants de 2017)⁶⁰. Ainsi, la capacité d'investissement des pouvoirs publics et les effets des mesures demeurent beaucoup plus importants que pour le Québec. Toutefois, cela n'empêche pas le Québec de collaborer avec les autres provinces canadiennes ou d'autres États pour accroître son pouvoir d'action dans le but de faire avancer l'électrification du parc automobile, en agissant particulièrement sur les incitatifs liés à l'offre.

La Californie possède également un autre atout : la présence de nombreuses grandes villes densément peuplées. Par la taille de leur population, les villes californiennes ont davantage de ressources et d'autonomie pour gérer des programmes d'électrification des transports, ce qui favorise l'innovation en matière de politiques publiques. Ces politiques publiques peuvent être testées sur un nombre important

58 Basé sur les données du (US Census Bureau) et du (Bureau of Economic Analysis)

59 Avec un taux de change de 1,2986 \$ CA par \$ US. (Banque du Canada)

60 Basé sur les données de Statistique Canada



de citoyens avant d'être lancées à l'échelle de l'État. Au Québec, la taille et la densité de population sont plus limitées, tout comme bon nombre de grands centres urbains. Voilà pourquoi il serait nécessaire pour les municipalités du Québec et celles de la région métropolitaine de Montréal de s'unir pour mettre en place des initiatives communes liées à l'électrification des transports en s'inspirant de certaines politiques du modèle californien.

Enseignements clés pour le Québec

La Californie est un modèle à suivre et le Québec a davantage à s'en inspirer.

D'abord, l'État se doit d'être un exemple pour ses citoyens en mettant en place différentes initiatives pour faciliter et encourager l'électrification du parc gouvernemental, voire de ses fournisseurs. Le Québec pourra ainsi développer un marché initial pour les entreprises et favoriser l'innovation.

Le Québec peut également s'inspirer de la multiplicité et de l'exhaustivité des mesures établies dans le domaine des infrastructures de recharge. D'abord, les mesures californiennes touchent l'ensemble des endroits possibles pour la recharge des véhicules électriques : recharge à domicile, recharge au travail, recharge publique et recharge commerciale. Elles concernent également à la fois l'installation et l'utilisation des bornes de recharge. Les modalités de tarification de l'électricité jouent aussi un rôle influent, notamment la possibilité d'une tarification dynamique et une tarification en fonction de la charge électrique plutôt que du temps d'utilisation des bornes.

Le Québec peut également envisager d'adhérer à des initiatives d'autres États afin de mettre en commun ses efforts et d'augmenter son pouvoir d'action, comme cela s'est fait par le biais du programme de véhicules zéro émission en Californie.

Les municipalités du Québec et particulièrement la région métropolitaine de Montréal peuvent jouer un rôle de premier plan dans l'électrification de leur parc automobile, aussi bien en se présentant comme des exemples pour la population qu'en offrant des incitatifs locaux qui encourageront les usagers à choisir des solutions de mobilité durable.

Par ailleurs, le Québec se doit dès maintenant de réfléchir aux mécanismes à utiliser pour abandonner progressivement les incitatifs, une fois que le développement du parc électrique aura atteint la taille désirée. Ces mécanismes pourraient être élaborés avec souplesse et liés aux objectifs du gouvernement. Les acheteurs de véhicules électriques pourraient ainsi prendre une décision éclairée au moment de l'achat.



Véhicules intelligents

Royaume-Uni • États-Unis • Ontario



2.2.4. Royaume-Uni – Approche organisée, souple et collaborative pour réunir les conditions de réussite visant à faire du Royaume-Uni l’un des meilleurs endroits au monde pour développer, tester et vendre des véhicules autonomes et connectés

Positionnement du territoire

Conscient des bénéfices potentiels liés aux véhicules autonomes et s’appuyant sur les avancées technologiques dans le domaine, le gouvernement du Royaume-Uni a effectué une revue détaillée de la législation en 2015 afin d’établir la situation réglementaire actuelle en lien avec les essais et la circulation des véhicules autonomes. À la suite de cette revue, le gouvernement a déterminé que les essais de véhicules autonomes étaient possibles, à condition qu’un conducteur soit présent et responsable de la conduite sécuritaire du véhicule, et que le véhicule soit compatible avec les lois sur la circulation routière⁶¹. Cette conclusion a donné au Royaume-Uni l’occasion de se positionner comme lieu de choix pour le développement des véhicules autonomes.

Dans ce contexte, le gouvernement s’est donné pour objectif de créer le meilleur environnement possible afin de favoriser le développement et le déploiement des technologies de véhicules autonomes. Pour ce faire, il a d’abord défini les mesures à prendre pour assurer la sécurité des essais et établi un échéancier pour la clarification et les modifications à apporter à la législation.

Le cas du Royaume-Uni est donc particulièrement intéressant sous l’angle de la mise en place organisée et planifiée des conditions gagnantes depuis février 2015 visant à faire du pays l’un des meilleurs endroits au monde pour développer, tester et vendre des véhicules autonomes et connectés.

Principaux leviers d’action

Pour concrétiser cette vision, le Royaume-Uni a, au cours des dernières années, utilisé plusieurs leviers d’action dans le cadre d’une approche organisée, souple et collaborative.

- A. Établissement d’un guichet unique pour coordonner les activités liées aux véhicules connectés et autonomes (Centre for Connected and Autonomous Vehicles).
- B. Mise en place des éléments d’encadrement nécessaires à l’exploitation des véhicules autonomes (code de pratique, clarification de la question des assurances, cybersécurité, infrastructures, etc.).
- C. Appui soutenu du gouvernement à la recherche, au développement et à la démonstration de véhicules autonomes et connectés par une offre de financement permettant la mise en place de plusieurs projets en collaboration public-privé.
- D. Réforme progressive de la réglementation selon une approche souple et collaborative.

61 (Ministère des Transports)



A. Établissement d'un guichet unique pour coordonner les activités liées aux véhicules connectés et autonomes (Centre for Connected and Autonomous Vehicles)

En juillet 2015, le ministère du Commerce, de l'Énergie et de la Stratégie industrielle et le ministère des Transports du Royaume-Uni ont mis sur pied le Centre for Connected and Autonomous Vehicles dans le but de coordonner les activités et le financement liés aux véhicules autonomes et de créer un environnement favorable à la collaboration entre les acteurs. Cet organisme agit comme guichet unique pour l'écosystème et catalyseur dans la mise en place des autres leviers d'action.

B. Mise en place des éléments d'encadrement nécessaires à l'exploitation des véhicules autonomes (code de pratique, clarification de la question des assurances, cybersécurité, infrastructures, etc.)

Plusieurs éléments sont essentiels à l'exploitation sécuritaire des véhicules autonomes, notamment la sécurité des véhicules et leur protection contre les risques liés à la cybersécurité, la clarification de la question des assurances et de la responsabilité ainsi que le développement de l'infrastructure nécessaire. Le Royaume-Uni a commencé à agir sur ces différents fronts.

En guise de première étape à la suite de la publication de son rapport concluant que le cadre juridique et réglementaire ne représentait pas un frein au test des véhicules autonomes, le ministère des Transports a publié un code de pratique en juillet 2015, qui présente des lignes directrices et des recommandations aux acteurs participant aux essais dans le but d'assurer la sécurité de ces derniers et de réduire les risques qui s'y rattachent. Ce code énonce, entre autres, des exigences en lien avec la sécurité, les assurances, les besoins en matière de communication avec les autorités de transport et les autorités responsables des infrastructures, la nécessité de mobiliser le grand public, les exigences relatives aux conducteurs et aux exploitants ainsi que les exigences particulières au véhicule (maturité des technologies, enregistrement des données, protection des données, cybersécurité, etc.)⁶².

Le Royaume-Uni a aussi réalisé des progrès en matière de cybersécurité des véhicules autonomes. D'abord, le National Cybersecurity Center a été établi en 2016 afin d'analyser et de détecter les risques liés à la cybersécurité. Une stratégie nationale 2016-2021 sur la cybersécurité a aussi été publiée, faisant la promotion de la recherche sur la cybersécurité. Ensuite, en août 2017, des directives sur la cybersécurité ont été établies, celles-ci énonçant huit principes clés. Finalement, en décembre 2018, grâce à la collaboration de l'industrie, de nouvelles normes de cybersécurité liées au développement des technologies autonomes ont été instaurées en s'appuyant sur les huit principes clés.

De plus, un projet de loi a été adopté le 22 février 2017 afin de clarifier la question des assurances. Les assureurs et d'autres intervenants ont participé activement à la démarche, ce qui a permis d'élaborer des lois et des produits d'assurance adaptés. Le modèle adopté en est un d'assureur simple (ou assurance deux-en-un), c'est-à-dire un modèle couvrant à la fois le conducteur (quand il conduit le véhicule) et la technologie de véhicule autonome (quand le véhicule est en mode autonome). Il donne aussi aux assureurs le droit de lancer une procédure de recouvrement à l'endroit du fabricant si le véhicule est fautif, en lien avec les règles de responsabilité des produits. Si un accident est causé par un véhicule autonome, l'assureur paiera toujours la victime et dédommagera l'utilisateur, à moins que ce dernier ait fait des modifications non autorisées au véhicule ou qu'il ait omis d'installer des mises à jour. Ce modèle permet donc d'indemniser facilement et rapidement les victimes en cas d'accident.

62 (Department for Transport (UK))



Enfin, un investissement de 740 millions de livres (1,28 milliard de dollars⁶³) a été annoncé à l'automne 2016 pour élargir le réseau de télécommunication et mettre sur pied des essais de réseau 5G, éléments importants dans le cadre des véhicules autonomes et connectés. Une somme supplémentaire de 400 millions de livres (694 millions de dollars) devant être appuyée par un financement de contrepartie de l'industrie est aussi offerte afin de stimuler les investissements dans le réseau par les plus petits acteurs⁶⁴.

C. Appui soutenu du gouvernement à la recherche, au développement et à la démonstration de véhicules autonomes et connectés par une offre de financement permettant la mise en place de plusieurs projets en collaboration public-privé

Le gouvernement du Royaume-Uni a investi plus de 200 millions de livres (347 millions de dollars) (appuyés par un financement de contrepartie égale de l'industrie) depuis 2014 pour soutenir des projets de recherche, de développement et de démonstration de véhicules autonomes et connectés en collaboration public-privé.

En premier lieu, il a annoncé un investissement de 19 millions de livres en 2014 (33 millions de dollars) pour la démonstration de la technologie des véhicules autonomes dans quatre villes. Ce premier concours de financement visait à effectuer des démonstrations publiques de véhicules autonomes, à étudier l'intégration des véhicules autonomes sans conducteur dans un écosystème de transport, à engager différents intervenants pour travailler sur leur confiance et l'acceptabilité et à comprendre les défis et les obstacles possibles à l'adoption des véhicules autonomes.

Un second investissement de 100 millions de livres (173 millions de dollars) devant être appuyé par un financement de contrepartie égale de l'industrie a été annoncé en 2015 dans le cadre du programme de recherche et développement Intelligent Mobility. À la suite d'un appel à soumettre des éléments de preuve lancé en mai 2016 visant recueillir les commentaires des parties prenantes de l'écosystème (milieu universitaire, gouvernements locaux, groupes de l'industrie, associations, etc.) sur la viabilité d'un environnement de test destiné aux véhicules autonomes et connectés, un investissement supplémentaire de 100 millions de livres (173 millions de dollars) sur quatre ans a été annoncé à l'automne de 2016. Ce financement, devant aussi faire l'objet d'un investissement de contrepartie égale de la part du secteur privé, vise les infrastructures d'essai des véhicules autonomes et connectés.

Ces deux rondes de financement ont débouché sur la mise sur pied de plusieurs projets de R-D collaboratifs et d'études de faisabilité sur un ensemble de thèmes liés aux véhicules autonomes et connectés⁶⁵.

1. Projet Connected Intelligent Transport Environment (CITE) – Ce programme de 7 millions de livres (12 millions de dollars) vise à tester les technologies de véhicules connectés dans des conditions d'utilisation réelles sur 65 kilomètres entre Coventry et Warwickshire. Il a notamment pour but de tester les fonctionnalités de communication de données critiques multifréquences afin d'accroître le partage de données sur le réseau routier et par le fait même de réduire les taux de congestion et d'améliorer la sécurité des passagers.
2. Projet Driven – Ce projet, qui reçoit un financement d'environ 9 millions de livres (15,5 millions de dollars) du gouvernement, consiste à déployer un parc de véhicules autonomes de niveau 4 dans les zones urbaines et sur les autoroutes entre Londres et Oxford. Les objectifs du projet sont :
 - a. l'optimisation des communications entre les véhicules déployés, malgré les problématiques liées à la réduction de bande passante du fait des distances étendues du test;

63 Converti avec un taux de change de 1 livre = 1,74 \$ en date du 30 janvier 2019

64 (Deloitte University Press)

65 (Centre for Connected & Autonomous Vehicles)



- b. le partage et l'intégration des données dans un système unique afin de mieux gérer les risques liés à la cybersécurité.
3. **Projet GATEway** - Ce programme de recherche, ayant reçu un financement gouvernemental de 5 millions de livres (8,6 millions de dollars), vise à tester l'utilisation de véhicules autonomes dans le contexte des problèmes survenant au « dernier mile ». À Greenwich, trois types de situation ont fait l'objet d'essais : le stationnement par valet automatisé, la livraison d'épicerie par véhicule autonome et un service de transit automatisé. Ces tests ont permis de mieux comprendre les enjeux techniques, sociétaux et juridiques liés à l'implantation de ce type de service.

Plus récemment, en novembre 2018, le gouvernement du Royaume-Uni a annoncé l'octroi d'un financement à trois projets pilotes de transport public autonome d'ici 2021, dont un autobus et des services de taxi.

D. Réforme progressive de la réglementation selon une approche souple et collaborative

Le gouvernement du Royaume-Uni a entrepris une démarche proactive, souple et collaborative échelonnée sur trois ans, de mars 2018 à mars 2021, afin d'adapter son cadre réglementaire lié aux véhicules autonomes. Cette approche permet de tirer des enseignements des expériences vécues afin d'assurer la mise en œuvre sécuritaire des technologies lorsque celles-ci sont suffisamment évoluées pour être mises sur le marché. La collaboration active et constante avec l'industrie permet d'assurer un suivi adéquat des avancées technologiques afin de faire évoluer le cadre réglementaire au rythme de ces dernières. De plus, cette collaboration contribue à l'établissement d'un cadre sécuritaire tout en répondant aux besoins de l'industrie. Les consultations préliminaires, qui se sont terminées en février 2019, étaient axées sur trois thèmes clés : la sécurité des véhicules, la responsabilité civile et criminelle et le besoin d'adaptation des règles de circulation. Les consultations de 2019 porteront quant à elles sur la réglementation des technologies autonomes dans la mobilité au sens large (le transport public et les services de mobilité). Les recommandations finales seront présentées en mars 2021.

Résumé des facteurs de réussite clés des véhicules autonomes au Royaume-Uni

- **Forte volonté politique, clairement exprimée et appuyée par la mise en place des moyens nécessaires pour atteindre les cibles fixées.**
- **Revue du cadre réglementaire actuel en collaboration avec l'écosystème, ce qui a mené à l'identification proactive des différents éléments devant être modifiés ainsi qu'à la définition de l'échéancier à cette fin (approche par consultation publique).**
- **Progrès sur plusieurs questions essentielles à la réussite du déploiement des véhicules autonomes : assurances, cybersécurité, etc.**
- **Important soutien financier du gouvernement (pour la recherche, le développement et la démonstration de véhicules autonomes et connectés et appel à la participation) à un modèle de collaboration entre les secteurs public et privé (soutien devant faire l'objet d'un financement de contrepartie égale de l'industrie).**
- **Mise en place d'un guichet unique pour coordonner les activités liées aux véhicules autonomes et connectés.**



Applicabilité du cas au Québec

Le système politique du Royaume-Uni ressemble beaucoup à celui du Canada. En ce qui concerne précisément les véhicules autonomes, le cadre réglementaire plus souple leur permettant a priori de circuler (sous certaines conditions) favorise certainement leur déploiement. L'approche organisée, structurée et collaborative adoptée par les pouvoirs publics britanniques fait désormais du Royaume-Uni un lieu privilégié pour les essais et la circulation des véhicules autonomes. Ces avancées sur le plan de la modernisation du cadre d'exploitation des véhicules autonomes sont particulièrement intéressantes pour le Québec.

Enseignements clés pour le Québec

Le Québec pourrait s'inspirer de l'approche proactive et organisée adoptée par le Royaume-Uni pour mettre en place les éléments nécessaires aux essais et au déploiement des véhicules électriques sur son territoire. Le Québec pourrait d'abord procéder à une revue exhaustive des éléments à modifier, à clarifier et mettre en place, puis établir un calendrier d'exécution. Ensuite, les acteurs de l'écosystème pourraient participer au processus d'évaluation et de mise à jour périodique du cadre réglementaire afin de s'assurer que les éléments mis en place répondent aux besoins du marché et aux dernières avancées technologiques. La démarche engagée par le Bureau des assurances du Canada sur les plans des assurances et du partage des données constitue déjà un bon exemple de collaboration de l'industrie pour la réforme du cadre réglementaire. Sur la question précise des assurances, le modèle d'assureur unique proposé par le Bureau des assurances du Canada⁶⁶ s'inspire d'ailleurs grandement du modèle établi au Royaume-Uni.

Toujours en ce qui a trait aux éléments essentiels à l'exploitation des véhicules autonomes, l'un des autres enseignements clés est la nécessité d'investir dans le développement des infrastructures de communication (réseau 5G) pour soutenir le développement des véhicules autonomes.

Enfin, alors qu'il existe déjà plusieurs programmes de financement des innovations en mobilité au Québec, une bonification de ceux-ci favoriserait sans doute les progrès dans le domaine. Le Québec pourrait aussi s'inspirer du modèle adopté par le Royaume-Uni, c'est-à-dire un modèle de financement public appuyé par un financement de contrepartie provenant du secteur privé. Les projets financés dans ce cadre facilitent notamment la recherche, le développement et l'expérimentation des technologies autonomes ainsi que de leurs infrastructures de soutien (par ex., les réseaux de communication).

⁶⁶ Explications complémentaires dans la section 4 (Pistes de recommandations pour le Québec et le Grand Montréal)



2.2.5. États-Unis – Mise en place d'un cadre favorable aux essais de véhicules autonomes par une approche formelle et structurée en Californie et plutôt ouverte en Arizona

Positionnement du territoire

Les États-Unis ont été le premier pays à octroyer un permis pour l'essai et la démonstration de véhicules autonomes. C'est plus précisément le Nevada qui a été le premier État à autoriser la mise à l'essai de ces derniers en 2011. Trente-sept États lui ont ensuite emboîté le pas, en établissant des réglementations favorables à la mise à l'essai et au déploiement des véhicules autonomes⁶⁷. Les États de la Californie et de l'Arizona accueillent plusieurs de ces essais, dont ceux de Waymo, avec plus de 10 millions de miles parcourus au pays⁶⁸. La comparaison de l'approche réglementaire de ces deux États est intéressante. D'une part, la Californie a favorisé un encadrement par une loi officielle avec l'octroi de permis et l'établissement d'exigences importantes de divulgation (désengagements, kilomètres parcourus, etc.). D'autre part, le gouverneur de l'Arizona a promulgué un décret qui autorise les essais de voitures autonomes sans conducteur, qui s'avère moins contraignant en termes de divulgation et qui exige uniquement que les entreprises informent le gouvernement des essais qu'elles prévoient faire. Soulignons que les conditions météorologiques (par ex., l'absence de neige et pluies peu fréquentes) et les conditions routières favorables (par ex., route bien marquée, peu de piétons) constituent des facteurs facilitants importants pour les essais de voitures autonomes, particulièrement à la phase initiale.

Principaux leviers d'action – Niveau fédéral

Aux États-Unis, le gouvernement fédéral gère les éléments liés au véhicule, tandis que les États sont responsables de ce qui a trait à la conduite de celui-ci. Les États sont notamment chargés d'établir les lois relatives à l'enregistrement des véhicules et des conducteurs, au code de la sécurité routière et à l'assurance automobile.

Le gouvernement fédéral a établi des lignes directrices concernant les véhicules autonomes. Il fait la promotion d'un encadrement réglementaire balisant les réflexions entourant les véhicules autonomes et fournit des éléments de réponse, plutôt que d'imposer des normes précises. Par exemple, plutôt que de déterminer une norme en matière de sécurité pour la conception des véhicules, le cadre réglementaire mentionne les éléments clés de conception en matière de sécurité. Cette démarche vise à offrir un cadre souple qui favorise l'innovation, particulièrement dans le contexte où la technologie des véhicules autonomes évolue rapidement.

Le gouvernement fédéral s'est d'abord attelé à fournir des lignes directrices aux États sur l'un des principaux enjeux liés à l'essai et au déploiement des véhicules autonomes, soit la sécurité publique. Dans cette optique, le gouvernement américain a donc élaboré :

- A. la politique nationale sur les véhicules autonomes, qui inclut un volet sur la sécurité du véhicule;
- B. la politique sur la cybersécurité pour les véhicules autonomes et connectés;
- C. une plateforme d'assistance technique aux États dans l'élaboration de leur cadre législatif.

67 (National Conference of State Legislatures)

68 (Techcrunch)



A. Politique nationale sur les véhicules autonomes

Les lois concernant la sécurité des véhicules traditionnels, c'est-à-dire de niveau SAE 0, s'appliquent également aux véhicules autonomes et connectés. D'autres mesures sont ensuite édictées par le ministère des Transports par le biais de la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) dans sa politique nationale. Cette politique encadre les niveaux 3, 4 et 5 d'automatisation (s'appuyant sur les niveaux établis par le SAE) de douze éléments principaux de conception en matière de sécurité qui font consensus dans l'industrie. Ces éléments comprennent notamment les conditions d'exploitation, l'état de risque minimal, l'interface humain-machine et la collecte de données⁶⁹. Par cette politique, les entreprises sont encouragées à divulguer des auto-évaluations volontaires démontrant leurs approches pour assurer le déploiement sécuritaire de leurs systèmes de conduite.

Cette politique prévoit un mécanisme souple afin de favoriser l'innovation. Premièrement, la loi permet aux entreprises de déposer une demande d'interprétation de la loi à la NHTSA afin de déterminer s'il est possible ou non de déployer une technologie donnée. Ainsi, l'industrie et l'acteur public collaborent étroitement et semblent a priori disposés à définir rapidement les enjeux potentiels entourant le déploiement de nouvelles technologies et à les régler éventuellement.

Deuxièmement, la NHTSA, grâce à un pouvoir d'exception, offre aussi la possibilité aux entreprises de tester certaines fonctionnalités sur un nombre restreint de véhicules. Ainsi, les entreprises peuvent obtenir une dérogation pour un déploiement limité à 2 500 véhicules ou moins sur une période de deux ans. Cette mesure vise à favoriser l'émergence de nouvelles technologies qui assureront une meilleure sécurité. En résumé, ces deux mesures réunies visent à mettre en place un cadre réglementaire souple et efficace, qui encourage l'innovation et qui assure la sécurité publique.

B. Politique sur la cybersécurité

À la suite de l'adoption du SPY Car Study Act en 2015 par le Congrès américain, la NHTSA a mené une étude afin de définir et de recommander des normes liées à la cybersécurité des véhicules vendus aux États-Unis. L'approche proposée s'appuie sur les normes déjà établies pour d'autres industries, telles que les services financiers et les télécommunications, ainsi que sur le cadre du National Institute of Standards and Technology sur l'amélioration de la cybersécurité pour les infrastructures critiques⁷⁰. Des principes directeurs spécifiques aux voitures autonomes se greffent également à ce cadre :

1. protéger les systèmes de contrôle critiques du véhicule et les renseignements personnels;
2. assurer la détection et une intervention rapide en cas d'incident;
3. définir des méthodes et des mesures visant à faciliter le rétablissement rapide du contrôle du véhicule en cas d'incident;
4. institutionnaliser les leçons apprises.

En août 2015, dans la foulée du SPY CAR Study Act, les fabricants automobiles se sont réunis afin de former l'Auto-ISAC, une communauté industrielle dont la mission est de partager et d'analyser les risques liés à la cybersécurité dans le milieu automobile. Cette organisation mobilise un large éventail d'acteurs du secteur : les fabricants et les fournisseurs de véhicules légers et lourds ainsi que les exploitants de parcs de véhicules commerciaux. Elle regroupe également une masse critique d'acteurs de l'industrie : ses

69 (Ministère américain des Transports)

70 (National Institute for Standards and Technology [ministère américain du Commerce])



membres produisent 99 % de tous les véhicules légers vendus en Amérique du Nord. Elle servira donc de plateforme à l'industrie automobile pour échanger les meilleures pratiques en matière de cybersécurité dans un environnement en évolution constante.

C. Assistance technique aux États dans l'élaboration de leur cadre législatif

La NHTSA a défini les meilleures pratiques en matière d'encadrement réglementaire et certains éléments sont, selon l'organisme, essentiels⁷¹ : offrir un environnement technologique neutre, prévoir des procédures d'enregistrement des véhicules et des entreprises pour la mise à l'essai et le déploiement, prévoir des moyens de communication avec les autorités responsables de la sécurité publique et revoir les lois qui constituent des obstacles aux essais de véhicules autonomes.

Afin de favoriser l'avancement des cadres juridiques aux États-Unis et la compréhension du cadre réglementaire en place par les entreprises et le secteur public, la National Conference of State Legislatures publie l'ensemble des lois américaines ayant trait aux voitures autonomes et connectées.

Cette assistance technique permet à la fois aux États d'établir une base réglementaire alignée sur celle des autres États limitrophes et d'adapter celle-ci selon les particularités de leur cadre réglementaire actuel.



Encadrement de la responsabilité aux États-Unis

La question de la responsabilité n'a pas encore été directement étudiée par les législateurs aux États-Unis pour ce qui est de la définition des situations (par ex., cyberattaque, erreurs logicielles, accident inévitable, etc.) dans lesquelles chaque partie sera tenue responsable, ainsi que de la mesure dans laquelle elle sera tenue responsable. Néanmoins, la réflexion est engagée par le biais de plusieurs études (Geisfeld, 2018) menées sur le sujet, mais, à ce jour, aucune proposition de modification de la loi n'a encore été faite. La Californie a toutefois reconnu que le fabricant conserve une part de responsabilité en refusant d'intégrer une proposition de General Motors, qui visait à limiter la responsabilité du fabricant advenant que le véhicule ne soit pas entretenu selon les normes de ce dernier, à sa loi sur les projets pilotes de véhicules sans conducteur (Clean Technica, 2017).

71 (Ministère américain des Transports)



Principaux leviers d'actions – Les cas de la Californie et de l'Arizona

Alors que la Californie et l'Arizona sont soumis au même cadre fédéral, les deux États ont adopté une approche distincte en matière d'encadrement réglementaire des véhicules autonomes et connectés. D'un côté, la Californie encadre strictement les pratiques par une loi et permet l'essai et le déploiement de véhicules autonomes sur son territoire par l'octroi de permis. La loi est également particulièrement exigeante en matière de divulgation. Ces exigences facilitent l'analyse du risque auquel l'État est exposé et soutiennent la prise de décisions. La loi permet également de suivre l'évolution de la maturité de la technologie et enfin, elle prévoit des mesures compensatoires pour ces risques, telles que l'augmentation des assurances requises.

D'autre part, l'Arizona a adopté une approche moins contraignante pour les entreprises. Un premier décret en 2015 a incité les organismes publics à encourager la mise à l'essai de véhicules autonomes. Ce décret a favorisé l'essor de l'industrie en attirant notamment l'entreprise Waymo pour ses essais. Toutefois, cette avenue s'est avérée limitée, puisque le gouverneur a dû faire une nouvelle mise à jour en 2018 à la suite de l'accident fatal impliquant une voiture autonome en Arizona. Les entreprises doivent maintenant informer le gouvernement des essais des véhicules autonomes sans conducteur en reconnaissant qu'ils respectent certaines exigences.

Les paragraphes suivants détaillent les cas de la Californie et de l'Arizona.

Principaux leviers d'action – Californie

En septembre 2014, le gouvernement a autorisé les essais de véhicules autonomes de niveau 3 sur les routes publiques. Il est cependant interdit de faire des tests sans l'approbation préalable du California Department of Motor Vehicles (DMV) et certaines conditions doivent être respectées.

Afin de réaliser des essais, une entreprise doit faire la demande d'un permis et remplir les conditions suivantes en plus de celles déjà applicables à tout véhicule.

1. **Essai par le fabricant** – Les essais doivent être effectués par le fabricant de la voiture pour laquelle le permis a été demandé.
2. **Essai par un employé certifié** – Les essais sont menés par un employé ou un contractant certifié par le fabricant.
3. **Assurance** – Le fabricant réalisant les essais possède une assurance responsabilité civile d'au moins 5 millions de dollars US.

Illustration 15 – La Californie constitue un lieu privilégié pour l'essai des véhicules autonomes

61
permis

61 permis pour
l'essais de véhicules
autonomes

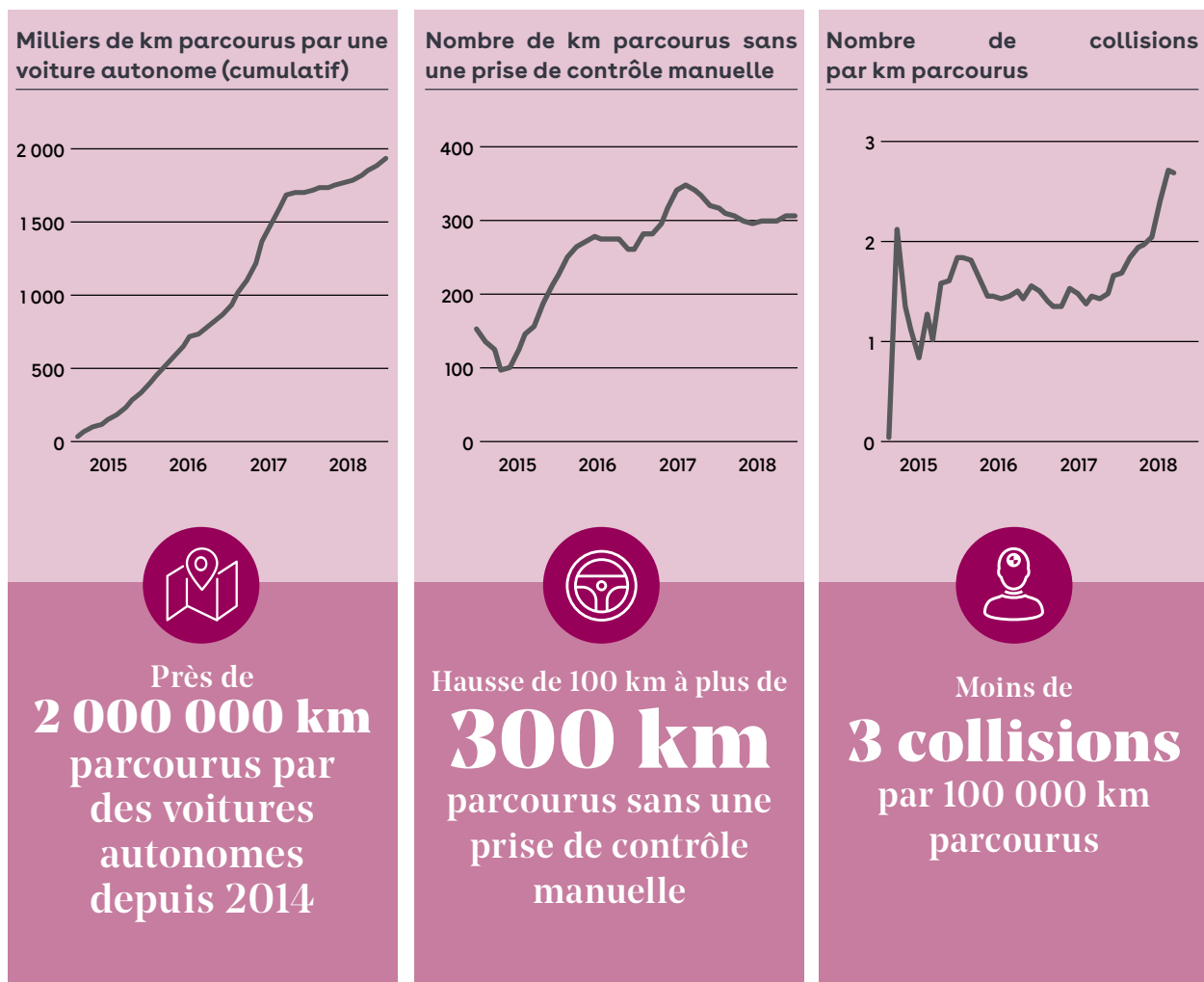
>400
véhicules

> 400 véhicules
autonomes sont en
circulation (2017)



Cette loi comporte également un volet en matière de divulgation obligatoire des données. La loi encadrant les essais est la plus exigeante aux États-Unis en matière de partage des données avec les autorités publiques et le public en général. Elle exige notamment la production d'un rapport annuel sur les activités entourant les essais de véhicules autonomes sur ses routes pour chaque entreprise ayant reçu un permis. Ces rapports permettent ainsi aux autorités et au grand public de connaître le nombre de véhicules en circulation, le nombre de kilomètres parcourus par les voitures, le nombre de fois où le conducteur a dû désactiver le mode de conduite autonome et la raison de la désactivation. Chaque collision impliquant une voiture autonome doit aussi être signalée au DMV dans les dix jours suivant l'accident. Ainsi, il est possible pour les autorités et le grand public de mieux comprendre et de suivre les évolutions technologiques ainsi que les risques liés à la sécurité auxquels ils sont exposés. Le DMV peut ainsi modifier le cadre réglementaire en fonction des nouveautés technologiques.

Illustration 16 – Évolution de la maturité technologique en Californie [de septembre 2014 à novembre 2017]





De 2014 à 2018, des améliorations progressives de la technologie ont incité les autorités réglementaires à être plus permissives. En effet, le nombre croissant de kilomètres parcourus par les véhicules autonomes et une diminution du nombre de prises de contrôle manuelles (*disengagement*) par kilomètre parcouru ont encouragé le DMV à assouplir ses règles. Ainsi, depuis le 2 avril 2018, la Californie permet la mise à l'essai de véhicules de niveaux 3, 4 et 5 sans conducteur à bord et prévoit l'utilisation par le grand public de véhicules autonomes de niveaux 3, 4 et 5 conditionnellement à l'obtention préalable d'un permis du DMV. En d'autres mots, le gouvernement a élargi l'étendue des niveaux d'automatisation pour lesquels les essais sont permis et a préparé les mécanismes réglementaires pour le déploiement futur des véhicules autonomes. Jusqu'à maintenant, seul Waymo a profité de cette mise à jour avec l'obtention d'un permis sans chauffeur.

À l'intérieur de cette mise à jour, la Californie a maintenu sa politique de divulgation et l'a renforcée pour les essais sans conducteur. Ainsi, pour ce type d'essai, le fabricant doit également fournir aux autorités publiques des renseignements détaillés sur ses essais (date, trajet, horaire, nombre de véhicules, contacts, etc.).

La loi californienne ne permet pas encore les essais de camions, de véhicules de plus de 10 000 livres ou de motocyclettes sans conducteur, alors que cela est possible pour les véhicules légers. Toutefois, des tests avec conducteur sont en cours pour ces types de véhicule.

La loi californienne a également prévu trois mesures exemplaires en prévision du déploiement. La première stipule que les véhicules doivent être équipés d'une « boîte noire » permettant de collecter les données techniques jusqu'à 30 secondes avant une collision. En effet, grâce à cette technologie, il sera plus facile pour l'assureur de déterminer la cause de l'accident et de déterminer le partage de la responsabilité. La seconde mesure oblige le fabricant à fournir au consommateur de l'information sur les restrictions à la technologie, le mécanisme d'activation et de désactivation du mode de conduite autonome, l'indicateur visuel montrant que la conduite autonome est activée ainsi que les responsabilités du fabricant et de l'exploitant concernant l'utilisation du véhicule. L'utilisation du véhicule est ainsi facilitée. Enfin, un plan de communication avec les autorités publiques est requis afin de former les services d'urgence aux manières d'interagir avec les voitures autonomes.

Principaux leviers d'action – Arizona

L'approche du gouvernement de l'Arizona est attrayante pour les entreprises désireuses de tester leurs véhicules autonomes. Le législateur a préconisé une démarche permettant d'attirer rapidement les entreprises et de favoriser l'émergence des technologies liées à la voiture autonome. Cette démarche contribuera selon lui à améliorer la sécurité publique à long terme.

La réglementation en Arizona concernant les véhicules autonomes s'est faite jusqu'ici par décret (*executive order*) du gouverneur. En septembre 2015, ce dernier a promulgué un décret pour que l'Arizona Department of Transportation (DOT), le ministère de la Sécurité publique de l'Arizona et tous les organismes gouvernementaux de l'Arizona prennent les mesures nécessaires pour permettre les essais et l'utilisation de véhicules autonomes sur les voies publiques. Ce décret a explicitement autorisé les essais sur les campus universitaires pour les véhicules avec et sans conducteur à bord. Un comité, le « Self-Driving Vehicle Oversight Committee », responsable de conseiller les organismes publics en matière de développement du cadre réglementaire et des politiques publiques pour les voitures autonomes, a été mis sur pied. En avril 2018, un décret a établi un encadrement plus formel de la mise à l'essai des véhicules autonomes : les entreprises doivent maintenant soumettre une déclaration écrite pour réaliser des essais sans conducteur. Cette réglementation fait suite à l'accident fatal ayant impliqué une voiture autonome de l'entreprise Uber, et vise à mieux encadrer les modalités d'essai, même s'il demeure moins exigeant que le cadre réglementaire californien.



Illustration 17 – Chiffres clés en Arizona



Afin de réaliser des essais en Arizona, une entreprise doit soumettre une déclaration écrite confirmant sa reconnaissance de trois éléments.

- 1. Normes de sécurité** – Les normes de sécurité établies par le gouvernement fédéral sont respectées.
- 2. État de risque minimal** – Le véhicule doit être doté d'un mécanisme pour mettre le véhicule en état de risque minimal en cas de défaillance du système.
- 3. Respect du code de la sécurité routière** – Le véhicule respecte l'ensemble du code de la sécurité routière.

Malgré une réglementation dite permissive, le gouverneur peut à tout moment interdire à une entreprise de mener des essais routiers. Cela a été le cas lors de l'accident fatal à Phoenix. Le gouverneur a tout d'abord envoyé une lettre au chef de la direction d'Uber pour lui faire part du caractère alarmant des images de l'accident. Dans un second temps, il a exigé au DOT de l'Arizona que les tests menés par Uber soient suspendus. Depuis, Uber a interrompu l'ensemble de ses essais en Arizona.

Étant donné l'arrivée rapide des véhicules autonomes, la ville de Chandler a dû donner des directives à ses services de police relativement aux contraventions. Ainsi, le conducteur recevra une contravention s'il est en mode manuel, et si le véhicule était en mode autonome selon la déclaration du conducteur, la contravention sera remise à l'entreprise. Cela démontre la nécessité de travailler à tous les ordres de gouvernement, du fédéral au municipal, afin d'agir pour faciliter la mise à l'essai et le déploiement des véhicules autonomes.



Modifications aux règles d'aménagement urbain de la ville de Chandler en vue de l'arrivée des véhicules autonomes

Les questions d'aménagement du territoire sont laissées à la discrétion des villes. Certaines villes, comme celle de Chandler en Arizona, ont d'ailleurs commencé à modifier leur réglementation afin de répondre aux nouveaux besoins liés aux véhicules autonomes et au conavettage (*ridesharing*). En avril 2018, Chandler a amendé son règlement de zonage relativement aux espaces de stationnement, d'embarquement et de débarquement en prévision d'une augmentation du nombre de voitures autonomes et d'utilisateurs de services de conavettage (City of Chandler, 2018). Selon la première modification, un espace de stationnement peut être réduit jusqu'à 40 % si une étude sur la demande de stationnement permet de constater une réduction du nombre de places de stationnement nécessaires à la suite de l'augmentation du nombre de véhicules autonomes ou d'utilisateurs de services de conavettage. La deuxième modification proposée permet de réduire le nombre d'espaces de stationnement de 10 % par zone d'embarquement et de débarquement prévue, et ce, en fonction de la taille et du type de bâtiment, jusqu'à une réduction totale de 40 % (dans le cas où il y aurait quatre zones d'embarquement). Des normes sont également proposées pour l'aménagement des zones d'embarquement et de débarquement, par exemple : prévoir une distance approximative de 50 pieds de l'entrée principale, être un endroit distinct des zones pour pompiers et prévoir des aménagements pour les piétons, dont des bancs et des abris anti-intempéries.





Illustration 18 – Tableau comparatif de la législation en Californie et en Arizona

	CALIFORNIE	ARIZONA
Approche réglementaire	Mécanismes de divulgation par les entreprises et de contrôle par l'État Obtention d'un permis nécessaire à la mise à l'essai et au déploiement	Mécanisme d'information des entreprises vers le gouvernement pour la réalisation d'essais Engagement des entreprises à respecter les exigences
Portée de la réglementation	Essais de véhicules autonomes de niveaux 3, 4 ou 5 avec ou sans conducteur à bord	Essais de véhicules autonomes de niveaux 3, 4 ou 5 avec ou sans conducteur à bord
Procédures d'enregistrement	Demande d'un permis pour les essais et d'un second permis pour le déploiement	Nécessité de soumettre une déclaration écrite certifiant certains éléments
Communications et déclaration auprès des autorités publiques	Préparation d'un rapport annuel public Obligation de soumettre aux autorités publiques des renseignements détaillés dans le cadre d'essais sans conducteur et un plan de communication et de formation dans le cadre du déploiement	Aucune obligation de divulgation pour les essais Publication à venir de l'Arizona Department of Public Safety pour encadrer les communications avec les autorités publiques
Code de la sécurité routière	Aucune modification	Clarification concernant la remise de contraventions (Chandler seulement)
Assurance	Assurance spéciale de 5 M\$ US	Exigence équivalente aux voitures de niveaux SAE 0 à 2
Obligations du manufacturier	Pour le déploiement, fournir des renseignements sur l'utilisation du véhicule autonome et les responsabilités liées à l'utilisation ainsi que prévoir une « boîte noire » dans le véhicule	Aucune obligation prévue
Particularités	Exclusion des camions, des véhicules lourd et des motocyclettes pour les essais sans conducteur Encadrement réglementaire pour le déploiement massif, soit la vente/location et utilisation commerciale et privée sur les voies publiques	



Résumé des facteurs de réussite clés de la filière des véhicules autonomes et connectés aux États-Unis

- Établissement par le gouvernement fédéral de lignes directrices relatives à la sécurité du véhicule et aux enjeux liés à la cybersécurité.
- Établissement d'un cadre réglementaire souple et efficace favorisant l'innovation et assurant la sécurité du public.
- Californie :
 - réglementation prévoyant le déploiement des véhicules autonomes au-delà des projets pilotes;
 - obligation de divulgation des données sur les essais afin d'effectuer le suivi des risques auxquels le public est exposé.
- Arizona :
 - établissement d'une institution pour réfléchir aux politiques publiques futures encadrant les véhicules autonomes;
 - souplesse au niveau municipal en ce qui a trait à la mise en place de politiques liées à l'aménagement du territoire et à la sécurité routière.

Applicabilité du cas au Québec

La Californie et l'Arizona ont profité d'avantages uniques, notamment la proximité avec la Silicon Valley et les conditions météorologiques, pour créer l'une des premières filières destinées à la mise à l'essai de véhicules autonomes. Cela n'empêche toutefois pas le Québec de tirer des enseignements des cas de ces deux États pour améliorer son cadre réglementaire et se préparer à accueillir davantage d'essais, particulièrement dans des conditions extrêmes.

Enseignements clés pour le Québec

La Californie et l'Arizona autorisent tous deux la mise à l'essai des véhicules autonomes et ont établi des processus simplifiés pour favoriser celle-ci. Deux approches sont proposées, dans le cadre desquelles les États exercent des arbitrages concernant la sécurité actuelle et future du public ainsi que la facilité des processus administratifs pour les entreprises. Les modèles réglementaires similaires à la Californie, où les risques liés à la sécurité sont davantage connus et contrôlés par l'État, assurent un meilleur suivi de l'évolution de la maturité technologique. En effet, la mise en place de mécanismes de divulgation permet de mieux analyser le risque et de prendre des décisions plus éclairées pour faire évoluer le cadre réglementaire en fonction des développements technologiques.

L'exemple des États-Unis concernant les véhicules autonomes montre l'importance d'engager des réflexions sur les éléments cruciaux entourant le cadre d'exploitation : sécurité publique, cybersécurité, partage des données, aménagement du territoire, etc. Ces réflexions ont déjà mené à l'établissement de lignes directrices sur plusieurs aspects et peuvent servir de modèle au gouvernement fédéral canadien pour l'établissement d'une politique nationale. Dans ce contexte, il est également important que chacun des ordres de gouvernement examine les éléments relevant de sa compétence afin d'établir



un cadre favorable aux essais des véhicules autonomes. Finalement, dans le but d'encadrer les enjeux non encore régis par le cadre réglementaire, le Québec pourrait s'inspirer de l'Institute for Automated Mobility mis sur pied par l'Arizona et ainsi octroyer à Propulsion Québec, la grappe québécoise des transports électriques et intelligents, le mandat d'alimenter la discussion en continu sur les aspects réglementaires et d'élaborer des recommandations au fil du déploiement massif des véhicules autonomes.



Institute for Automated Mobility

Même si le gouvernement de l'Arizona a autorisé l'essai des véhicules autonomes, tous les enjeux potentiels liés à l'essai et au déploiement de ce type de véhicule ne sont pas réglés. Il était donc essentiel de mettre en place un institut chargé de réfléchir aux politiques et à l'encadrement réglementaire à mesure qu'évoluent les technologies. Pour cette raison, le gouverneur Ducey a ordonné l'établissement de l'Institute for Automated Mobility en septembre 2018. Trois universités, le DOT, le ministère de la Sécurité publique, le ministère du Commerce et des entreprises ont participé à la mise sur pied de cet institut. Ce dernier vise à offrir un endroit pour tester les véhicules autonomes de tous types de mode de transport et élaborer les politiques et les principes directeurs liés à la sécurité qui sont nécessaires à l'avancement de ces technologies. Sa mise en place a été possible grâce à une contribution de 1,5 million de dollars US par la Commerce Authority, une contribution à venir de 1 million de dollars US du DOT et une contribution non divulguée de la part de l'entreprise Intel (azcentral., 2018). Le rôle du secteur public est donc à la fois de faciliter la collaboration entre les acteurs et d'appuyer financièrement le lancement de ces initiatives.





2.2.6. Ontario - Établissement d'une solide filière de véhicules autonomes et connectés tirant parti d'un environnement réglementaire permissif et des grappes industrielles historiques de la province

Positionnement du territoire

L'Ontario possède plusieurs atouts pour se positionner comme chef de file dans le domaine des véhicules connectés et autonomes à l'échelle mondiale. La province dispose en effet d'un riche écosystème de recherche constitué d'établissements universitaires de renom, d'un important bassin de talents, d'un large éventail de programmes de soutien à la R-D ainsi que de deux grappes industrielles fortes et complémentaires.

- **Technologies de l'information et des communications** : deuxième région en importance en Amérique du Nord dans le domaine des TIC, après la Silicon Valley, avec plus de 20 000 entreprises et 280 000 travailleurs spécialisés en TIC.
- **Fabrication de véhicules et de pièces d'automobiles** : présence de cinq grands constructeurs de véhicules automobiles (FCA, Ford, GM, Honda, Toyota) produisant plus de 2,3 millions de voitures par année, de 700 fabricants de pièces d'automobiles et de 40 000 diplômés en STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques)⁷².

Principaux leviers d'action

Afin de devenir un chef de file dans le domaine des véhicules connectés et autonomes, l'Ontario a mis sur pied un projet pilote avec un cadre réglementaire clair. La province a aussi lancé le Réseau d'innovation pour les véhicules automatisés (RIVA), responsable de la mise en place de mesures visant à soutenir les développements, la mise à l'essai et la démonstration de technologies de véhicules connectés et autonomes.

A. Projet pilote avec cadre réglementaire clair

L'Ontario a été la première province canadienne à mettre sur pied un projet pilote de mise à l'essai de véhicules automatisés de niveaux 3, 4 et 5. Lancé en janvier 2016, ce projet d'une durée initiale de dix ans décrit un ensemble d'exigences à respecter :

- les véhicules doivent être fabriqués et équipés par les candidats;
- obligation d'avoir un conducteur au volant en tout temps (à l'exception des véhicules approuvés pour les essais sans conducteur, pour lesquels une surveillance humaine est requise en tout temps);
- application des règles de circulation et des pénalités en vigueur selon le Code de la route au conducteur et/ou au propriétaire du véhicule automatisé;
- obligation d'informer les autorités locales du moment et de l'endroit où auront lieu les essais;
- obligation de soumettre un rapport détaillé au ministère des Transports pour toute collision impliquant un véhicule autonome;

72 (RIVA)



- acceptation par les candidats au programme de la responsabilité en cas de collision réputée avoir été causée par la technologie;
- obligation de posséder une assurance responsabilité civile d'au moins 5 millions de dollars (8 millions de dollars si le véhicule compte huit places ou plus) d'une compagnie d'assurance automobile autorisée à opérer en Ontario.

Le concept d'assureur public comme la SAAQ n'existant pas en Ontario, les compagnies d'assurance privées peuvent donc offrir des polices d'assurance pour les véhicules autonomes. Les participants à un projet pilote n'ont alors pas à assumer ce risque financier.

Le processus d'autorisation d'un projet pilote est simple : les organismes admissibles au programme (constructeurs de véhicules automobiles, entreprises de technologie, établissements d'enseignement et de recherche, fabricants de pièces, de systèmes, de matériel ou de composants nécessaires aux systèmes de conduite automatisés) peuvent soumettre une demande en ligne par le biais d'un court formulaire qui sera ensuite examiné et approuvé par le ministère des Transports de l'Ontario. Les organismes doivent aussi fournir la liste des véhicules participants accompagnée d'une description de chacun, indiquer les mesures prises pour prévenir les risques liés à la cybersécurité et soumettre un rapport annuel portant sur les essais effectués.

Alors qu'au Québec le ministre des Transports est chargé de fixer les règles et les conditions de mise en œuvre des projets pilotes « à la pièce », l'Ontario a plutôt établi un processus clair et simple comprenant une liste d'exigences précises à respecter. Ces mécanismes permettent donc au ministère des Transports de l'Ontario d'évaluer et d'approuver rapidement des projets pilotes.

Le projet pilote prévoit également une disposition qui assure une marge de manœuvre au ministère des Transports en fonction des développements des véhicules autonomes. Ainsi, le ministère a le pouvoir de terminer le projet pilote avant la fin de la période de dix ans prévue et de mener des évaluations intérimaires afin de déterminer la nécessité de poursuivre l'évaluation pour les niveaux 3 et 4 dans le cadre du projet pilote. Cette disposition ouvre la voie à la mise en place d'une réglementation permanente.

Le programme a d'ailleurs été mis à jour au 1er janvier 2019, afin d'ouvrir davantage la porte aux innovations dans le domaine des véhicules autonomes et connectés, en apportant trois grands changements :

- autoriser la conduite sur les routes de l'Ontario des véhicules munis de la technologie de **niveau 3** (selon la classification de la Society of Automotive Engineers) qui sont admissibles et disponibles pour achat par le public au Canada, sans être inscrits au projet pilote;
- autoriser la mise à l'essai de **véhicules autonomes sans conducteur** dans le cadre du projet pilote, sous des conditions strictes qui garantiront la sécurité des essais;
- autoriser la mise à l'essai de la technologie permettant la circulation des camions connectés en convoi automatisé, suivant certaines exigences spécifiques⁷³.

Ce projet pilote a permis à plusieurs entreprises telles que BlackBerry QNX, Uber et Magna de s'installer en Ontario pour y effectuer du développement et des tests de véhicules autonomes. Cependant, aucun projet mobilisateur de démonstration de la technologie, tel que celui de la navette autonome 100 % électrique Navya à Candiac (Québec), n'a encore vu le jour dans la province.

73 (Gouvernement de l'Ontario)



B. Réseau d'innovation pour les véhicules automatisés (RIVA)

L'Ontario a lancé le Réseau d'innovation pour les véhicules automatisés (RIVA) en novembre 2017 afin d'exploiter ses atouts pour devenir un chef de file dans le domaine des véhicules connectés et autonomes et développer une filière industrielle forte.

Le RIVA est soutenu par trois ministères ontariens (ministère de la Recherche, de l'Innovation et des Sciences, ministère du Développement économique, de la Création d'emplois et du Commerce et ministère des Transports) et est administré par les Centres d'excellence de l'Ontario, un programme provincial axé sur la création d'emplois. Il comprend quatre programmes distincts appuyés par une unité centrale chargée de la coordination des activités.

- **Fonds de partenariats en R-D pour les véhicules automatisés (VA)**

Les Fonds de partenariats en R-D soutiennent les projets portant sur le développement ou la démonstration des technologies dans le secteur des véhicules connectés et autonomes. Le programme comporte actuellement deux volets, soit le volet 1, qui appuie les projets retenus à hauteur de 100 000 \$ sur une période maximale de 12 mois, et le volet 2, qui offre un soutien à hauteur de 1 000 000 \$ sur une période maximale de 24 mois⁷⁴. De plus, un projet doit compter au moins un demandeur et un partenaire principal et seuls les PME (volet 1 et 2) et les établissements universitaires (volet 1 seulement) peuvent y postuler. Ainsi, le financement a pour finalité d'encourager l'établissement durable d'un écosystème d'entreprises en favorisant le développement des talents et une meilleure collaboration entre les acteurs du milieu.

- **Développement des talents**

Le programme de développement des talents offre aux étudiants et aux nouveaux diplômés postsecondaires l'occasion d'acquérir une expérience concrète dans l'industrie des véhicules connectés et autonomes tout en continuant à recevoir une formation en cours d'emploi. Les participants au programme sont aussi admissibles à des bourses.

- **Sites régionaux de développement de technologies**

Le gouvernement de l'Ontario a mis en place six sites régionaux de développement de technologies afin d'appuyer le développement des nouvelles technologies en lien avec les véhicules autonomes et connectés. Ces sites réunissant l'industrie, le milieu universitaire et les instances gouvernementales offrent aux PME ontariennes un terrain de jeu idéal pour développer de nouvelles technologies et en faire l'essai tout en permettant à la province d'étudier les adaptations nécessaires aux infrastructures. Chacun des six sites appuie le développement d'un aspect particulier des véhicules autonomes et connectés.

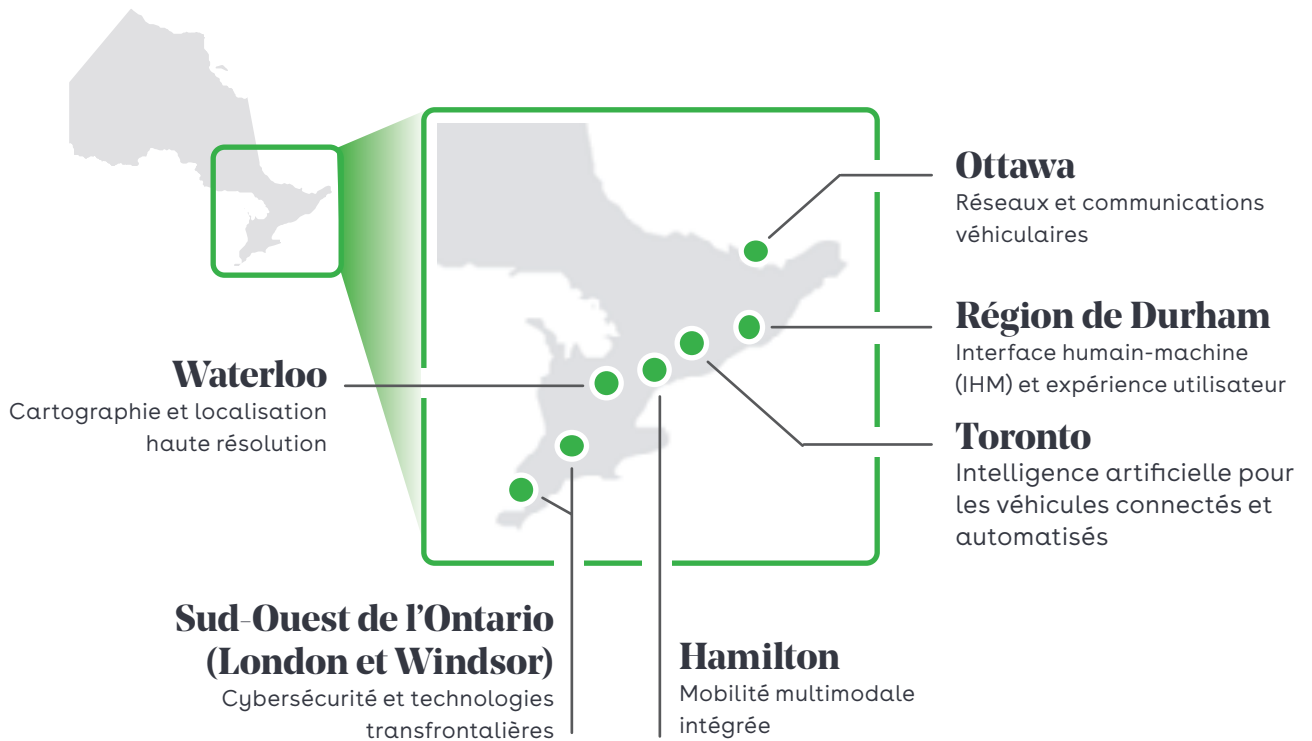
- **Zone pilote**

Le Réseau d'innovation pour les véhicules automatisés (RIVA) a aussi établi une zone pilote à Stratford pour permettre aux entreprises d'effectuer des essais et des démonstrations des technologies développées dans des conditions réelles et en s'appuyant sur une infrastructure connectée (zone sans fil couvrant toute la ville, réseau à très haut débit et technologie LTE). Cette zone pilote exploitée par l'Association des fabricants de pièces d'automobile du Canada sera aussi l'occasion de connecter les entreprises ontariennes ayant développé les technologies à un écosystème de clients et de partenaires potentiels. Même si les aménagements de cette zone soient aujourd'hui limités, la mise en place d'une zone dédiée constitue tout de même un élément intéressant qui contribue à accélérer les développements dans le domaine des véhicules intelligents.

74 (RIVA)

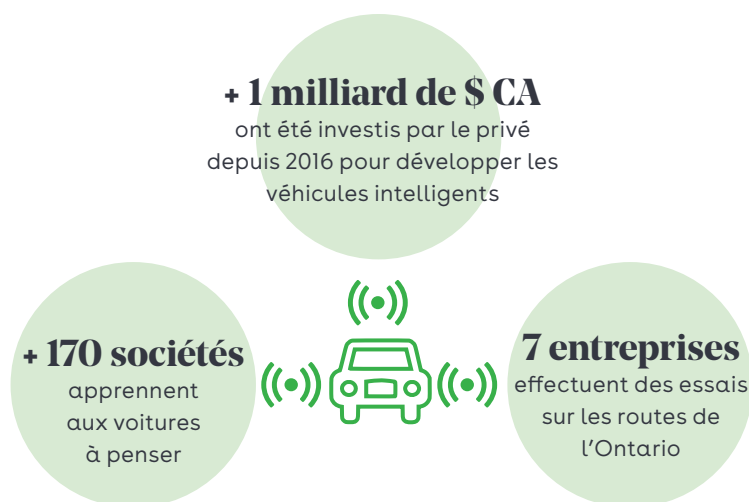


Illustration 19 – Sites régionaux de développement de technologies



Source : Réseau d'innovation pour les véhicules automatisés

Illustration 20 – Voitures autonomes en Ontario – Chiffres clés



Les mesures mises en place par le RIVA couvrent donc les principaux éléments importants du développement de la filière industrielle, soit le financement, le développement des talents ainsi que la mise en place des infrastructures de développement, de mise à l'essai et de démonstration. De plus, les zones de test agissent également comme moyen d'apprentissage pour les villes en vue de la préparation de l'infrastructure au déploiement à grande échelle des véhicules autonomes et connectés.

Sources : Programme Investir en Ontario, Reuters, *Globe and Mail*



Résumé des facteurs de réussite clés de la filière des véhicules autonomes et connectés en Ontario

- Mise en place d'un cadre bien défini permettant l'approbation rapide des projets de test des véhicules autonomes.
- Disposition permettant de modifier les projets pilotes afin d'établir une réglementation permanente (hors projet pilote) selon le développement des technologies.
- Assurabilité des véhicules autonomes par les assureurs privés afin de réduire les risques financiers pour les entreprises qui participent au projet pilote.
- Mise en place coordonnée d'un éventail complet de mesures répondant aux enjeux liés au financement, aux talents et aux infrastructures afin de favoriser le développement, la mise à l'essai et la démonstration de nouvelles technologies.

Applicabilité du cas au Québec

Grâce à ses multiples atouts, l'Ontario occupe une place avantageuse sur le marché des véhicules de passagers électriques et autonomes et peut servir d'inspiration pour le Québec. Par exemple, le développement de l'écosystème d'intelligence artificielle ouvre la possibilité pour le Québec de se positionner sur la chaîne des véhicules autonomes de façon complémentaire à l'Ontario.

Enseignements clés pour le Québec

L'Ontario démontre une volonté claire de mettre en place les conditions gagnantes pour le développement et l'expérimentation des technologies de véhicules autonomes et connectés. Pour concrétiser cette volonté, le gouvernement ontarien a mis sur pied un projet pilote et offre aux entreprises toutes les ressources nécessaires : financement, talents et lieux d'essai.

Le Québec pourrait fortement s'inspirer de ce projet pilote. En effet, l'encadrement clair et précis des exigences a rendu possible l'établissement d'un processus d'approbation simple et rapide (formulaire en ligne à remplir et nul besoin de passer par un arrêté ministériel). De plus, le fait que responsabilité civile pour dommages corporels soit couverte par des assureurs privés en Ontario réduit grandement le risque financier auquel s'exposent les entreprises par rapport à la situation au Québec (voir explication au [paragraphe A.3 de la section 1.3](#)).

Le deuxième élément duquel le Québec devrait s'inspirer est la mise en place de zones pilotes permettant de gérer tous les éléments liés à l'aménagement du territoire pour les véhicules autonomes (réseau, signalisation, feux de circulation, etc.) en plus d'offrir une vitrine pour accroître la visibilité et éventuellement l'acceptabilité sociale des projets. Le Québec pourrait tirer parti du Centre d'essais pour véhicules automobiles de Transports Canada, situé à Blainville près de Montréal, afin de développer une zone d'essai de véhicules intelligents répondant aux besoins propres à ces nouvelles technologies. Il s'agit d'une excellente occasion pour la province de se positionner à l'avant-plan dans le domaine. Propulsion Québec a d'ailleurs soumis au gouvernement fédéral une demande officielle de mise à niveau du Centre et devrait recevoir une réponse en 2019.



La redynamisation de l'industrie automobile en Ontario et les investissements reliés

L'Ontario a su redynamiser sa filière automobile au cours des dernières années. L'industrie, qui s'articule autour de la présence manufacturière de huit grands constructeurs, emploie aujourd'hui 130 000 personnes. Conscient des tendances de fond qui métamorphosent actuellement l'industrie du transport routier, le gouvernement de l'Ontario a pris des mesures pour que sa filière automobile sorte gagnante des changements radicaux qui touchent l'industrie.

Les mesures décrites précédemment ont permis d'attirer des investissements stratégiques de cinq types d'acteurs.

A. Constructeurs automobiles établis en Ontario

- **Mars 2017** : Ford Canada annonce un investissement de 338 millions de dollars pour établir un centre de recherche et d'ingénierie à Ottawa visant à mettre au point des véhicules autonomes et connectés et à créer jusqu'à 300 emplois . - Cette initiative a été appuyée par le gouvernement fédéral et le gouvernement de l'Ontario, qui ont investi un total 205 millions de dollars (102,5 millions de dollars chacun), pour ainsi porter l'investissement total en Ontario à 543 millions de dollars dans le cadre de ce projet.
- **Janvier 2018** : General Motors Canada annonce l'ouverture d'un nouveau centre de développement de logiciels automobiles à Markham, en Ontario .
- **Octobre 2018** : General Motors Canada présente un projet de construction d'un nouveau complexe de bureaux, qui prévoit la création d'un centre de recherche sur la mobilité urbaine à Leslieville près de Toronto . L'entreprise compte employer de 150 à 265 personnes dans ce complexe.

B. Entreprises technologiques établies en Ontario

- **Décembre 2016** : Blackberry QNX annonce des investissements de 100 millions de dollars pour établir un centre d'innovation en véhicules autonomes et embaucher 650 nouveaux employés à Ottawa .

C. Nouvelles entreprises étrangères souhaitant s'établir en Ontario

- **Septembre 2018** : Uber annonce un investissement de 200 millions de dollars pour créer 300 nouveaux emplois dans son centre d'ingénierie de Toronto . L'entreprise mentionne vouloir y tester les véhicules autonomes et y élaborer de nouvelles offres telles que Jump, son service de vélos et de trottinettes en libre-service, ses partenariats avec les transports publics et son service Express Pool.

SUITE ►



SUITE >

D. *Start-ups*

- **Novembre 2016** : La *start-up* X-Matik, une entreprise offrant un service de transformation des voitures traditionnelles en voitures autonomes et ayant reçu l'autorisation du gouvernement ontarien de tester ses véhicules sur les routes publiques, reçoit 850 000 \$ d'investissements de la part d'anges-investisseurs .
- **Juillet 2018** : La *start-up* Embark, une entreprise de développement de camions autonomes créée par des étudiants de l'Université de Waterloo, reçoit plus de 60 millions de dollars en financement privé et a établi des partenariats importants avec Peterbilt et Electrolux pour des livraisons entre l'Ontario, l'Arizona et la Californie .

E. *Centres de recherche*

- **2017** : Le gouvernement de l'Ontario annonce des investissements de 80 millions de dollars dans la création de l'Institut Vecteur pour l'avancement de la recherche et pour le développement du bassin de talents en intelligence artificielle .
- **Mars 2018** : L'Université de Waterloo, en collaboration avec deux universités chinoises, la Qingdao Academy of Intelligent Industries (QAII) et le State Key Laboratory for Management and Control of Complex Systems (SKL-MCCS), conclut un partenariat interuniversitaire qui vise à créer un centre de recherche partagé en Ontario, à favoriser les échanges entre les étudiants et à éventuellement amener des *start-ups* chinoises à établir des centres de recherche et de démonstration dans la région de Waterloo. Ce partenariat permettra d'attirer des investissements étrangers de 5 millions de dollars sur cinq ans de la part des universités chinoises, auxquels s'ajoutera un investissement de 4 millions de dollars de l'Université de Waterloo pour la construction d'un nouveau laboratoire .





Solutions émergentes en mobilité

Japon • **Paris-Île-de-France** • **Singapour** • **Helsinki**



2.2.7. Japon - Développement de solutions de mobilité de proximité autour des stations de transport collectif facilité par une politique nationale en matière de transport

Positionnement du territoire

Le Japon occupe le rang de chef de file mondial dans le domaine de la mobilité. Le déploiement de solutions de mobilité au Japon est facilité par la contrainte d'espace, particulièrement dans les villes. Cette contrainte a incité le pays à s'intéresser tôt aux habitudes de transport des Japonais à des fins de planification de la mobilité et a donc ouvert la voie à une planification à long terme de la mobilité. De plus, en raison de cette même contrainte, les places de stationnement sont également coûteuses, ce qui entraîne une baisse d'utilisation des voitures individuelles. La combinaison des aspects de planification à long terme et de faible attractivité de la voiture individuelle a encouragé le Japon à développer un système de train fiable et confortable.

Étant donné le positionnement du train comme principale artère du réseau public de transport, plusieurs solutions de mobilité de proximité ont émergé aux abords des stations de train et de métro : installation de stationnements de vélos souterrains, développement de stations de voitures, de vélos et de véhicules électriques ultralégers en libre-service. D'abord, en raison de l'espace limité dans les grandes villes, l'entreprise Giken propose depuis 2001 la construction de stationnements de vélos souterrains automatisés notamment près des stations de train et de métro. La présence de stationnements de vélos souterrains améliore l'intermodalité pour ceux désirant utiliser leur vélo personnel. Bien que modestes, les systèmes de vélos en libre-service sont en plein essor au Japon. En octobre 2016, plus de 100 villes japonaises disposaient d'un système de vélos en libre-service⁷⁵.



Mise à l'essai de modèles d'affaires innovants en mobilité

Le Japon est un terrain d'essai pour deux nouveaux modèles d'affaires axés sur la mobilité : un système de scooters électriques avec un système d'échange de batteries (battery swap) ainsi qu'un nouveau service de mobilité intégrée basé sur les voitures autonomes. Dans un premier temps, l'entreprise taiwanaise Gogoro, qui fabrique des cyclomoteurs électriques à deux roues, a lancé GoShare, un service libre-service de ses véhicules électriques, vers la fin 2017. Ce service a la particularité d'offrir des stations d'échange de batteries, c'est-à-dire que les usagers peuvent accéder à une batterie complètement chargée au moment de la location ou en cours de location.

Dans un second temps, SoftBank et Toyota ont annoncé en octobre 2018 le lancement de Monet Technologies, un service de mobilité intégrée. Cette entreprise lancera d'abord en 2019 un service de voitures en libre-service destiné aux organismes publics et aux entreprises. Monet Technologies vise à mettre à l'essai plusieurs cas potentiels d'application pour les camionnettes autonomes électriques de prochaine génération de Toyota, les e-Palette, tels que des dépanneurs mobiles, des bureaux mobiles, la préparation de repas à bord du véhicule et livraison et le transport vers l'hôpital avec système de première ligne intégré.

75 (Suzuki & Nakamura)



Les voitures en libre-service sont également présentes en bordure des stations. En 2009, l'entreprise Orix, l'un des trois acteurs majeurs avec Times Car Plus et Careco, a lancé un premier projet pilote en coopération avec une entreprise publique de transport pour l'installation de stations libre-service de voitures près des stations de train⁷⁶. L'entreprise a depuis poursuivi son expansion nationale et compte étendre ses activités à l'échelle du Japon d'ici 2020⁷⁷.

L'offre de véhicules en libre-service s'est également diversifiée avec l'apparition des véhicules électriques ultralégers monoplaces. En effet, Times Car Plus de l'entreprise Park24 et Ha:mo de Toyota ont collaboré à la mise sur pied d'un projet de démonstration de ces véhicules à Tokyo, qui s'est déroulé d'octobre 2015 à mars 2019⁷⁸. Nissan a également lancé un service similaire à Yokohama en 2017. De plus, cette nouvelle offre est souvent intégrée à proximité des systèmes de vélos en libre-service ou des stations de train dans le but de faciliter la mobilité.

La présence d'une entreprise phare comme Toyota a également facilité l'émergence d'innovations avec des services de véhicules électriques ultralégers de type monoplace en libre-service comme les Toyota i-drive et plus largement de nouvelles solutions de mobilité.

Le Japon se distingue également par sa filière historique de véhicules et de batteries électriques avec la présence de constructeurs majeurs tels que Honda, Toyota et Nissan. D'importants investissements ont également été réalisés pour installer des infrastructures de recharge pour les véhicules électriques, sans toutefois que la demande pour les véhicules électriques ne suive. Le pays s'est également fixé comme objectif de déployer des véhicules autonomes, dont des navettes et des taxis, d'ici à la présentation des Jeux olympiques de Tokyo en 2020.



Déploiement des véhicules électriques au Japon

Selon des données de Nissan, on trouve à Tokyo autant de stations de recharge pour véhicules électriques que de stations d'essence. Ainsi, il y aurait plus de 40 000 stations de recharge pour véhicules électriques, incluant celles résidentielles, contre 35 000 stations à essence (Japan Times, 2015). Malgré le déploiement d'une infrastructure importante de recharge, le déploiement des véhicules électriques tarde à se faire. Le rétablissement des subventions à l'achat en 2016, en plus de l'exemption existante de certaines taxes et la réduction des frais annuels, devrait contribuer à stimuler les achats de véhicules électriques.

⁷⁶ (Japan for Sustainability)

⁷⁷ (Orix)

⁷⁸ (Times Car Plus)



Accélération de la mise à l'essai des véhicules autonomes et de l'infrastructure en vue des Jeux olympiques de 2020

Chef de file historique en innovation et en adoption technologique, le Japon a accéléré drastiquement le développement et le déploiement de certaines technologies en vue des Jeux olympiques, particulièrement de son réseau 5G et des voitures autonomes. D'une part, le pays prévoit mettre en service un réseau de télécommunications 5G pour le début de 2019. Cette infrastructure devrait à terme améliorer la connectivité, la fiabilité et la sécurité des services de mobilité intelligents et connectés. D'autre part, le gouvernement a annoncé en 2016 son intention de commercialiser les véhicules autonomes d'ici 2020 et, conséquemment, il a lancé plusieurs mesures afin d'atteindre cet objectif :

- développement d'une cartographie 3D du réseau routier (Forbes, 2016);
- modification à la loi sur la protection des renseignements personnels afin d'obliger les entreprises à obtenir le consentement pour l'utilisation de données personnelles et interdire le partage de renseignements permettant d'identifier le conducteur (Energies, 2018);
- accélération des investissements privés par les constructeurs japonais.

Le gouvernement espère donc pouvoir transporter des visiteurs et des athlètes à bord de véhicules autonomes variés tels que des taxis et des autobus. (*The Globe and Mail*, 2017).



Malgré son cachet technologique, le Japon demeure un pays relativement protecteur du domaine public face aux solutions émergentes en mobilité, possiblement en raison de la fiabilité, de la sécurité et du confort offert par ses services actuels de transport collectif et de taxis. C'est ce qui expliquerait notamment la faible présence du covoiturage commercial au Japon, en dehors de la présence d'Uber à Tokyo et de Japan Taxi à l'échelle du pays. De plus, lorsqu'ils sont actifs, ces acteurs sont contraints au rôle de consolidateur des services actuels de taxi. Néanmoins, l'expérience japonaise en mobilité s'avère intéressante en raison de l'approche plus sélective préconisée en matière de solutions émergentes en mobilité, qui contraste avec celle de Paris.



Principaux leviers d'action

Le Japon a mis en place un ensemble de leviers afin de favoriser les solutions de mobilité tout en protégeant le domaine public.

- A. Élaboration d'une vision intégrée de la mobilité par le biais d'une politique nationale.
- B. Intégration des paiements dans la majorité des systèmes de transport à l'échelle nationale.
- C. Encadrement strict de l'utilisation du domaine public par les exploitants de services de mobilité partagée.
- D. Désignation de villes de démonstration et de zones stratégiques nationales pour la mise à l'essai de solutions de mobilité.

A. Élaboration d'une vision intégrée de la mobilité par le biais d'une politique nationale

Le Japon vise à améliorer la mobilité des passagers peu importe leur moyen de transport. Il a ainsi mis en place une politique nationale de mobilité ainsi qu'une loi pour favoriser les moyens de transport alternatifs.

Faisant suite à la Basic Act on Transport Policy entrée en vigueur en 2013, le ministère japonais de l'Aménagement du territoire, de l'Infrastructure, des Transports et du Tourisme a publié en 2015 une politique de transport nationale. Cette politique établit les lignes directrices, les cibles et les mesures entourant le développement de la mobilité au Japon pour la période de 2014 à 2020. Les lignes directrices de la politique sont :

- établir un réseau de transport convivial qui contribue à enrichir la vie des citoyens;
- développer le transport régional et international de passagers et de marchandises, qui jette les bases de la croissance et de la prospérité;
- jeter les bases d'une mobilité durable, fiable et sécuritaire.

Ensuite, le gouvernement japonais a mis en place une loi, intitulée Act on Promotion of Use of Bicycles, pour promouvoir l'utilisation du vélo comme moyen de transport alternatif⁷⁹. Entrée en vigueur en 2017, cette loi reconnaît le vélo comme un moyen de transport écologique et oblige le gouvernement national à établir un plan de promotion du vélo. Ce plan doit inclure notamment des mesures liées au développement de pistes cyclables et d'espaces de stationnement pour vélos ainsi que la facilitation de l'établissement et de l'exploitation d'entreprises de location de vélos, y compris les vélos en libre-service. Les gouvernements des préfectures et les gouvernements municipaux sont également encouragés à établir des plans. Cette loi devrait ouvrir la voie à une plus grande utilisation du vélo comme moyen de transport public.

79 (Library of Congress – Global Legal Monitor)



B. Intégration des paiements dans la majorité des systèmes de transport à l'échelle nationale

Un système de paiement sans contact existe depuis déjà longtemps au Japon. Dès 2001, la plus importante compagnie ferroviaire au Japon, JR East, a lancé des titres de transport rechargeables et sans contact. En 2004, la plus importante entreprise de télécommunication nipponne, NTT DoCoMo, a créé un portefeuille virtuel servant de carte de membre, de monnaie électronique, de carte de crédit et de billets pour des événements et le transport aérien. En 2006, les deux entreprises conjointement lancé Mobile SuiCa, afin de migrer le portefeuille virtuel et les titres de transport vers les téléphones cellulaires pour créer une solution de paiement mobile. Depuis, de nombreux exploitants de réseaux de transport, détaillants et fournisseurs de services ont adhéré à ce service de paiement. Le Japon espère étendre les activités de SuiCa à l'ensemble du réseau ferroviaire du pays d'ici les Jeux olympiques de Tokyo.

C. Encadrement strict de l'utilisation du domaine public par les exploitants de services de mobilité partagée

Le nombre historiquement élevé de vélos abandonnés ou stationnés illégalement ont amené le gouvernement à adopter un cadre strict concernant l'utilisation des espaces publics. Ainsi, il n'existe présentement aucune loi qui permet l'utilisation des espaces publics pour les exploitants privés de vélos en libre-service, ce qui est nécessaire au déploiement des solutions de mobilité partagée. Les entreprises peuvent toutefois installer des stations ou des places de stationnement dans ces espaces publics avec l'accord des gouvernements pour la réalisation d'essais. Ce modèle subsiste depuis le lancement des premiers projets pilotes de systèmes de vélos en libre-service au Japon en 2009.

De plus, l'attribution des contrats pour l'installation de systèmes de vélos en libre-service se fait par des appels d'offres de la part des arrondissements. L'un des critères de ces appels d'offres est la compatibilité entre les systèmes avec les arrondissements limitrophes. L'ajout de ce critère s'est traduit par la création de monopoles régionaux de systèmes de vélos en libre-service, ce qui limite le nombre de vélos déployés.

Étant donné ce cadre réglementaire, les exploitants ont mis sur pied deux initiatives.

- **Localisation dans les entreprises locales de stations de vélos en libre-service** – En novembre 2017, Softbank a annoncé un partenariat avec 7-Eleven afin d'installer des stations de vélos en libre-service dans plusieurs de ses dépanneurs à l'échelle du pays. 7-Eleven prévoit ainsi installer 5 000 vélos dans près de 1 000 magasins.
- **Mise en place d'un modèle de pointage pour encourager des comportements respectueux des espaces publics** – Afin d'encourager ses usagers à respecter les règlements mis en place par le gouvernement, l'entreprise Mobike a instauré un système de pointage lié aux comportements. Ainsi, un usager peut gagner des points s'il adopte un comportement exemplaire tel que rapporter un vélo abandonné, ou encore perdre des points en cas de comportement contrevenant au règlement, par exemple stationner hors des zones prévues. Ce système est ensuite utilisé pour accorder une réduction sur le prix d'utilisation de l'utilisateur en fonction du nombre de points accumulés.



Pour favoriser les comportements exemplaires, plusieurs endroits, dont les stationnements et les corridors dédiés aux vélos, sont clairement identifiés et marqués au sol. Par exemple, Mobike, une entreprise chinoise de vélos en libre-service, utilise des aires de stationnement ouvertes, c'est-à-dire des espaces désignés dans un parc ou un autre lieu généralement identifié par de la peinture ou une autre signalisation.

Ainsi, l'encadrement strict du gouvernement japonais concernant la mobilité partagée sans station a mené au lancement d'initiatives du secteur privé qui sont respectueuses du domaine public et qui permettent d'améliorer l'expérience des usagers. Toutefois, bien que ce type d'encadrement force la collaboration avec l'acteur public pour le développement de solutions émergentes en mobilité, il peut aussi décourager certaines entreprises à s'installer au Japon.

D. Désignation de villes de démonstration et de zones stratégiques nationales pour la mise à l'essai de solutions de mobilité

Le gouvernement japonais s'appuie notamment sur des zones de démonstration pour faciliter la mise à l'essai d'innovations en mobilité par le biais des initiatives Eco-Model City (EMC) et FutureCity et la désignation de zones stratégiques nationales. EMC, qui a vu le jour en 2008, regroupe une dizaine de villes et vise à démontrer les efforts et les moyens à mettre en place pour devenir une société à faible empreinte carbone. Sur les bases de ce programme, le gouvernement japonais a établi FutureCity, qui vise à créer les collectivités de l'avenir en répondant aux défis liés à l'environnement et au vieillissement de la population. Cette initiative a par exemple permis à la ville de Toyama de mettre à l'essai un concept d'urbanisation de ville compacte et de son réseau de transport associé, tandis que la ville de Kesen teste des concepts de ville intelligente comprenant un réseau d'autobus électriques.

Le gouvernement japonais a également établi des zones stratégiques nationales en 2014. Ces zones permettent l'établissement d'un cadre réglementaire plus souple pour ainsi favoriser l'innovation. Les entités locales, comme la ville de Tokyo, sont chargées d'élaborer un plan afin de déterminer les domaines dans lesquels elles aimeraient se positionner et proposent les réformes réglementaires associées. Ce plan est ensuite approuvé par le premier ministre à la suite d'une revue par le National Strategic Special Zone Advisory Council.

Résumé des facteurs de réussite clés du développement des solutions émergentes en mobilité au Japon

- **Élaboration d'une vision intégrée de la mobilité par le biais d'une politique nationale.**
- **Facilitation des interfaces entre les modes de transport par l'intégration des paiements.**
- **Encadrement des exploitants de services de mobilité partagée afin d'encourager le respect du domaine public par leurs usagers.**
- **Désignation de villes de démonstration et de zones stratégiques nationales pour la mise à l'essai de solutions de mobilité.**



Applicabilité du cas au Québec

Le Québec fait face à certains enjeux similaires à ceux du Japon, dont l'hétérogénéité des modes de transport utilisés entre les zones urbaines et rurales. La densité de la population des villes japonaises a favorisé l'émergence du train comme moyen de transport efficace et fiable. Même si le système de transport par rail japonais est plus développé que celui du Québec, le modèle japonais s'avère un cas extrême intéressant pour le développement de Montréal avec l'arrivée du REM, qui a le potentiel d'augmenter la part du transport sur rail. La présence des sièges sociaux de grands constructeurs automobiles constitue aussi un avantage important dont le Québec ne profite pas pour la mise à l'essai de certaines innovations.

Enseignements clés pour le Québec

Le Québec et sa métropole peuvent s'inspirer du cas du Japon pour le développement de la mobilité de proximité, la désignation de villes ou de zones de démonstration et l'intégration des paiements. Le renforcement de l'offre de solutions émergentes de mobilité autour des stations de métro et de train et l'aménagement de ces dernières en vue de leur accueil pourraient être intéressants pour le Québec, notamment pour la région métropolitaine de Montréal. Comme le cas du Japon le démontre, la contrainte d'espace pourrait être contournée dans certains contextes, par exemple par la mise en place de stationnements souterrains de vélos en libre-service ou la mise à disposition de véhicules électriques ultralégers compacts en libre-service.

Le Japon est allé encore plus loin dans la réduction des frictions entre les systèmes de transport en amorçant l'intégration des paiements à l'échelle nationale. Cette intégration constitue un premier pas vers l'établissement d'une mobilité partagée à l'échelle régionale et nationale.

La désignation de villes de démonstration et la création de zones stratégiques nationales ont également permis au Japon d'améliorer l'environnement d'affaires pour les entreprises en assouplissant le cadre réglementaire, tout en permettant à l'État de limiter son exposition aux risques associés aux changements réglementaires.



2.2.8. Singapour – Gouvernement ouvert et collaborant au déploiement de solutions de mobilité

Positionnement du territoire

Singapour est reconnue pour son adoption rapide de solutions innovantes en mobilité. Plusieurs solutions technologiques en mobilité sont présentement en place ou à l'essai à Singapour : transport public sur demande, taxis autonomes, trottinettes électriques partagées, etc. L'ensemble de la société se mobilise afin de trouver et d'élaborer des solutions de mobilité.

Le développement de Singapour en tant que chef de file dans le domaine de la mobilité a été facilité par un ensemble de facteurs propres à la région :

- présence d'un seul ordre de gouvernement;
- niveau élevé de numérisation du gouvernement;
- satisfaction très élevée de la population à l'égard au transport public;
- écosystème de *start-ups*.

En parallèle, la mise en place de politiques publiques appuyées par les avancées technologiques favorise l'adoption des véhicules électriques et automatisés.



Singapore Autonomous Vehicle Initiative

Le gouvernement de Singapour a mis en place la Singapore Autonomous Vehicle Initiative en 2014, initiative issue d'un partenariat entre la Land Transport Authority et la compagnie A*STAR. L'objectif est d'accompagner l'écosystème dans la recherche et le développement ainsi que la mise à l'essai de véhicules autonomes et de leurs technologies associées. L'une des actions phares de ce partenariat est la création de la zone One North, une zone de mise à l'essai des véhicules autonomes sur les voies publiques. Cette zone accueille de nombreux projets pilotes portant sur différents types de véhicules : voitures compactes, voitures de golf, navettes, autobus et camions.





Principaux leviers d'action

Singapour a mis en place un ensemble de leviers afin de favoriser le déploiement de solutions émergentes en mobilité.

- A. Élaboration d'une vision centralisée de la mobilité intelligente.
- B. Mise en place de freins à la possession et à l'utilisation d'une voiture privée.
- C. Établissement de partenariats entre les secteurs public et privé.
- D. Encadrement du déploiement des solutions libre-service sans station par la mise en place d'un système de permis.

A. Élaboration d'une vision centralisée de la mobilité intelligente

En 2014, le gouvernement de Singapour a lancé l'initiative Smart Nation⁸⁰, qui vise à utiliser le pouvoir des données pour créer des solutions technologiques répondant aux défis urbains. L'un des objectifs est de favoriser une culture d'innovation et d'expérimentation. Entre autres, cette vision vise à :

- favoriser l'accessibilité aux données;
- faire de Singapour un laboratoire vivant pour les expérimentations;
- établir un écosystème de *start-ups*;
- assurer la protection des données personnelles et la cybersécurité;
- améliorer les capacités informatiques et l'inclusion numérique;
- partager les pratiques à l'international.

Dans le cadre de cette vision, Singapour a identifié des initiatives stratégiques nationales, c'est-à-dire des exemples de transformation numérique à l'échelle nationale, dont la mobilité urbaine intelligente. Ainsi, le gouvernement a établi une feuille de route triennale pour la mobilité urbaine intelligente, qui décrit les principaux jalons pour différents projets pilotes : navettes autonomes en 2018, technologie de validation des billets mains libres en 2018, service d'autobus sur demande en fin de 2018 et autobus autonomes en 2019⁸¹. Cette feuille de route constitue un outil de communication fort pour énoncer les priorités gouvernementales et les communiquer aux organismes publics et au secteur privé.

Parallèlement à cette initiative, le gouvernement a élaboré en 2015 un plan stratégique de mobilité à horizon 2030⁸². Ce plan vise principalement à développer un système de transport intelligent qui repose sur quatre principes.

- **Données** – Fournir des données de qualité pour satisfaire aux différents besoins des usagers.
- **Interaction** – Améliorer l'expérience des usagers.
- **Assistance** – Favoriser un environnement sécuritaire.
- **Mobilité verte** – Promouvoir un système de transport durable.

80 (Digital Government Office of Singapore)

81 (Smart Nation Singapore)

82 (Land Transport Authority)



L'initiative de mobilité urbaine intelligente de la vision de Smart Nation et le plan stratégique de mobilité sont exécutés par une organisation centrale de gestion du transport, la Land Transport Authority (LTA). Cette organisation a la particularité d'être une commission statutaire, c'est-à-dire un organisme public autonome servant à l'exécution d'une politique gouvernementale, au sein du ministère des Transports. Cette organisation assure donc une vision centralisée de la mobilité intelligente et coordonne l'avancement des travaux avec l'ensemble des parties prenantes.

B. Mise en place de freins au développement de la voiture

Le gouvernement de la cité-État limite le nombre de véhicules et en décourage la possession et l'utilisation sur son territoire par l'instauration d'un malus. Premièrement, le gouvernement a établi un système de quotas sur le nombre de véhicules pouvant circuler. Ce système s'applique à tous les types de véhicules (par ex., véhicules personnels, cyclomoteurs, véhicules commerciaux, véhicules en libre-service), à l'exception des taxis. Ainsi, un véhicule peut circuler seulement s'il a obtenu du gouvernement un certificat valide pour dix ans. Depuis février 2018, les quotas en place font en sorte que le nombre de véhicules personnels et de cyclomoteurs en circulation ne dépasse pas le nombre total de véhicules du parc de l'année précédente et que la croissance des véhicules commerciaux, y compris les autobus, soit au maximum de 0,25 % par année⁸³. Les certificats sont également attribués sous forme d'enchères, ce qui peut entraîner des coûts élevés pour le propriétaire.

Outre le système de quotas, Singapour a instauré de nombreuses taxes et des frais à l'achat (par ex., taxe d'importation, rabais/taxes sur les émissions, frais d'enregistrement, etc.) ainsi que des frais élevés à l'utilisation, notamment par le biais de son système de péage, ce qui décourage l'achat et l'utilisation de voitures.

Soutenu par les frais élevés à l'achat et l'utilisation, le système de quotas donne une directive claire de réduction du nombre de voitures sur les routes. Cependant, puisque ces mesures s'appliquent de la même manière aux voitures en libre-service et aux autres mobilités émergentes basées sur la voiture, ces mesures ont également pour effet de créer une plus grande barrière financière au développement de ces mobilités émergentes. Cela pourrait notamment être dommageable pour le démarrage de start-ups dans le domaine de l'automobile, mais être favorable au développement de solutions de mobilité fondées sur d'autres moyens de transport.

C. Établissement de partenariats entre les secteurs public et privé

L'un des piliers de la vision de Smart Mobility 2030 est l'établissement de partenariats entre les secteurs public et privé et le milieu universitaire afin de favoriser la cocréation. Pour favoriser ces partenariats, le gouvernement a rapidement facilité l'accès de ses données à des parties tierces. Dès 2011, il a offert des informations en temps réel sur le transport public et le trafic par le biais de Data Mall@MyTransport, ce qui a permis de catalyser le développement de nombreuses applications de mobilité. Plus récemment, il s'est également doté de capacités internes pour l'analyse de ces données. Les analyses produites serviront à améliorer la mobilité et l'aménagement du territoire.

Les exemples de ces partenariats abondent à Singapour, où la LTA accompagne les entreprises dans le développement et le lancement de solutions de mobilité.

83 (Land Transport Authority)



- **Beeline⁸⁴** – Solution d’externalisation ouverte (crowdsourcing) destinée au développement de routes et gérée par des exploitants d’autobus privés. La solution se présente comme une solution au transport métro-bus par un transport collectif direct avec réservation possible d’un siège jusqu’à trois jours d’avance et un maximum de cinq arrêts en cours de trajet.
- **Instruments de paiement liés à un compte⁸⁵⁻⁸⁶** – Partenariat entre la LTA et Mastercard pour instaurer des paiements sans contact par carte de crédit directement à bord de l’autobus ou à la barrière d’accès au métro. Ce partenariat a ensuite été étendu à NETS et à Visa en décembre 2018, ce qui fait que les paiements par carte de débit sont maintenant possibles.
- **Solutions de paiement mains libres⁸⁷** – Partenariat avec ST Engineering pour tester des barrières de validation des billets mains libres.
- **Essai d’autobus publics sur demande** – Partenariat lancé en décembre 2018 pour le développement d’un service sur demande de transport collectif permettant d’explorer l’utilisation d’itinéraires et d’horaires dynamiques. Ce service serait mieux adapté aux périodes de faible achalandage ou aux endroits avec une demande peu prévisible.

D. Encadrement du déploiement des solutions libre-service sans station par la mise en place d’un système de permis

Dans le but de contrôler le nombre de vélos sans station en circulation, la LTA a mis en place un système de permis pour les exploitants de vélos en libre-service. Ces permis limitent le nombre de vélos qu’un exploitant peut déployer. Ce dernier peut accéder à deux types de permis, soit des permis complets et des permis d’essai. Les permis d’essai sont destinés à des entreprises en démarrage et permettent le déploiement jusqu’à 1 000 vélos. Ces exploitants pourront ensuite obtenir un permis complet autorisant le déploiement de jusqu’à 25 000 vélos sous approbation de la LTA. Également, ce système prévoit que l’exploitant partage avec le législateur les renseignements liés à l’emplacement des stations ainsi que les données anonymisées sur les déplacements. Cette modalité vise à aider la LTA à planifier l’infrastructure cyclable en fonction de son utilisation réelle.

84 (Land Transport Authority)

85 (Land Transport Authority)

86 (NETS)

87 (Smart Nation Singapore)



Développement du modèle de vélos en libre-service sans station

Le vélo en libre-service, par son bas prix et sa capacité à couvrir de courtes et de moyennes distances, demeure une solution intéressante et complémentaire aux autres modes de transport. C'est ce qui a encouragé son développement au cours des dernières années. Dans le but de démocratiser davantage le vélo en libre-service et d'en réduire les coûts d'installation et d'exploitation, différentes entreprises ont lancé un nouveau modèle de vélos en libre-service sans station, aussi appelé free floating. Ce modèle permet aux usagers de louer un vélo pour de courts déplacements sans avoir de point de prise en charge ou de chute fixe. Ce modèle ne nécessite donc pas l'installation de stations coûteuses et accélère donc le déploiement d'un grand nombre de vélos.

La prolifération rapide de ce modèle a causé de nombreux problèmes dans plusieurs pays, dont la Chine. L'encombrement des trottoirs et d'autres espaces publics ainsi que la gestion des véhicules endommagés posent de nombreux enjeux. Les organismes de réglementation du monde entier sont à se positionner par rapport à ce modèle et à réglementer celui-ci : limite du nombre d'exploitants et de vélos par exploitant, restrictions sur les zones de stationnement, pénalités pour le non-respect du domaine public, installation obligatoire d'appareils de localisation, disposition immédiate de tout vélo endommagé. Certains territoires pourraient même être portés à interdire ce type de modèle. Il est d'autant plus important pour les organismes de réglementation de se positionner par rapport à ce modèle alors que débute le déploiement à plus grande échelle des autres petits véhicules électriques tels que les trottinettes ou les gyropodes.



L'intelligence artificielle au service de la mobilité à Singapour : un exemple pour le Québec et le Grand Montréal

En mai 2017, Singapour a lancé AI Singapore, programme quinquennal dans le cadre duquel le gouvernement singapourien s'engage à investir 150 millions de dollars de Singapour (146 millions de dollars canadiens) pour accroître les capacités de la cité-État en intelligence artificielle. Le programme comporte quatre initiatives clés.

- Financement de la **recherche fondamentale** en intelligence artificielle pour développer la prochaine vague d'IA (AI Research).
- Soutien à la **recherche de solutions** adaptées aux grands enjeux économiques et sociétaux (AI Technology).
- Financement des innovations en AI (AI Innovation, partie 1).
- Programme de **développement des talents** (AI Innovation, partie 2).

L'initiative AI Technology appuie la recherche de solutions répondant aux enjeux dans trois domaines particuliers : la santé, les solutions urbaines et les finances.

Aujourd'hui, le Québec, et plus précisément le Grand Montréal, a l'occasion de miser sur son fort écosystème en intelligence artificielle pour se positionner dans un ou plusieurs créneaux particuliers. À l'image de Singapour, Montréal pourrait donc mettre son écosystème d'IA à profit pour le développement de solutions innovantes en mobilité.



Résumé des facteurs de réussite clés du développement de solutions émergentes en mobilité à Singapour

- Catalyser le déploiement de nouvelles solutions de mobilité par le secteur privé en établissant une ambition et en instaurant un malus à la possession d'une voiture.
- Faciliter la recherche par l'ouverture des données des exploitants de transport.
- Collaborer à des projets pilotes avec les acteurs du secteur privé.
- Fixer les limites du déploiement des solutions de mobilité en fonction de l'infrastructure et prévoir des mécanismes pour prévoir les modifications nécessaires à cette infrastructure.



Applicabilité du cas au Québec

Singapour se présente comme un modèle de cité-État moderne ambitieux qui s'est donné pour défi de développer une nation intelligente. Le Québec, ainsi que la région métropolitaine de Montréal, peuvent s'inspirer de cet exemple. Plusieurs outils sont déjà à leur disposition pour entamer cette démarche, dont la politique des données ouvertes du gouvernement du Québec, le Bureau de la ville intelligente et numérique de Montréal et la création de partenariats public-privés dans différents secteurs. Le Québec est néanmoins moins outillé financièrement que Singapour, dont le PIB par habitant était d'environ 75 000 \$ en 2017⁸⁸ contre 43 811 \$ pour le Québec (en 2016)⁸⁹.

La présence d'un seul ordre de gouvernement fait que Singapour a plus de facilité à mener différentes initiatives telles que l'adaptation de l'ensemble des incitatifs liés à l'achat et à la possession d'une voiture. Les difficultés qu'entraîne l'existence de différents ordres de gouvernement au Québec peut parfois constituer un frein au déploiement de solutions multifacettes, et ce, particulièrement dans le domaine de la mobilité. Certaines mesures pourraient difficilement être applicables au Québec. Par exemple, l'instauration d'un système de quotas de véhicules à l'échelle du Québec pourrait rencontrer une opposition. En effet, le développement limité de solutions de rechange à l'automobile solo encourage la dépendance à la voiture dans certaines régions, celle-ci étant essentielle pour se rendre au travail.

Singapour fait également face à un problème de développement vu son espace géographique limité. Cette contrainte joue un rôle important dans la création d'un sentiment d'urgence, car les solutions de mobilité sont perçues comme un outil essentiel au développement économique et contribuent à la bonne image de la cité-État à l'international.

Enseignements clés pour le Québec

Le Québec et la région métropolitaine de Montréal peuvent s'inspirer des politiques de Singapour en ce qui a trait au partage des données liées à la mobilité et à sa capacité à collaborer avec le secteur privé. Le développement d'une capacité de collecte, d'analyse et de partage des données au sein du gouvernement ou de ses organismes de transport peut également se révéler un atout dans l'établissement de partenariats constructifs avec le secteur privé ou le milieu universitaire. Le cas de Singapour rappelle également que l'ouverture aux solutions émergentes en mobilité ne signifie pas pour autant qu'il faille accepter l'ensemble des modèles proposés par le secteur privé. Un encadrement peut parfois s'avérer nécessaire, comme cela a été le cas pour les vélos en libre-service sans station. Cela permet d'assurer une utilisation respectueuse par l'ensemble des usagers du domaine public ainsi qu'une meilleure planification de l'aménagement du territoire. La collaboration des acteurs des secteurs public et privé à la mise en place de modèles de mobilité partagée est essentielle. Ainsi, le partage des données liées à la circulation des véhicules constitue un premier gage d'une collaboration mutuellement profitable.

88 (Banque mondiale)

89 (Institut de la statistique du Québec)



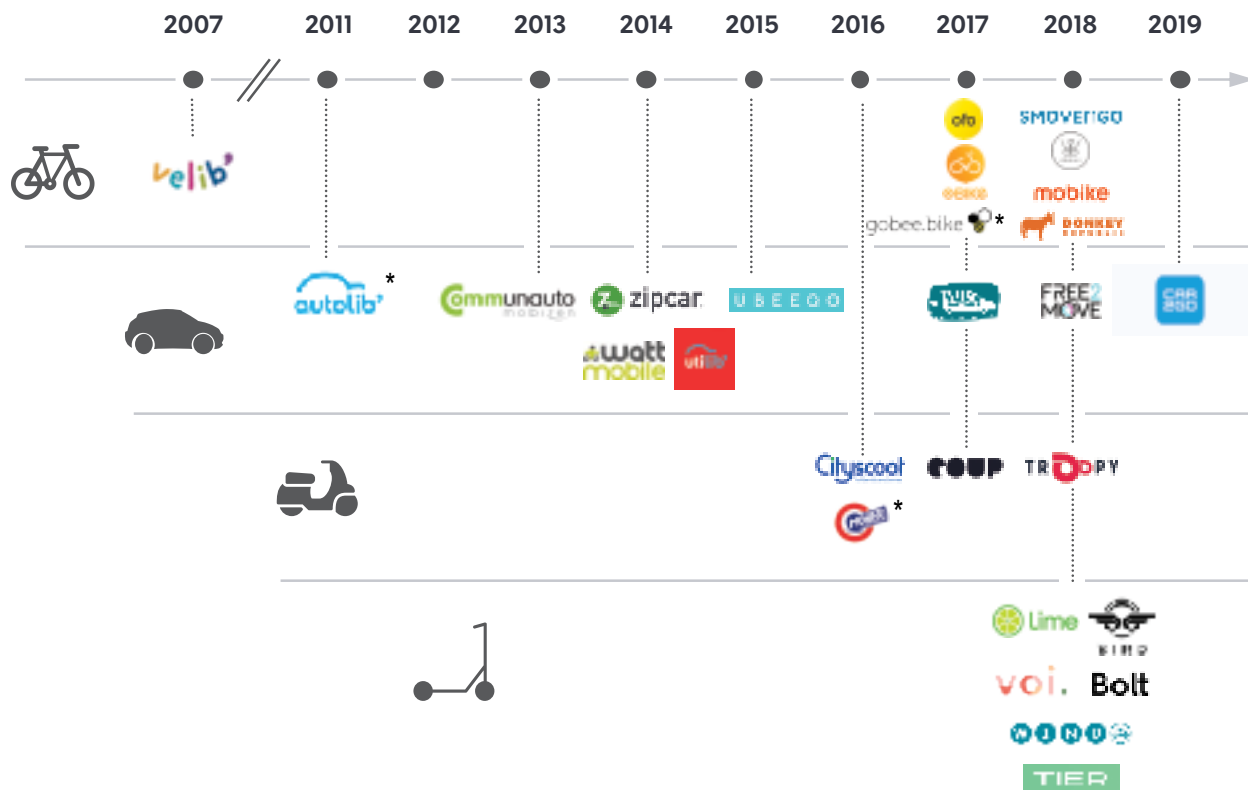
2.2.9. Paris / Île-de-France – Émergence de différentes solutions de mobilité grâce à une réglementation ouverte à l’innovation et à la concurrence entre les acteurs du secteur privé

Positionnement du territoire

La ville de Paris et la région Île-de-France font figure de pionnières dans le déploiement et l’adoption de solutions émergentes en mobilité.

Depuis le déploiement de la première solution en mobilité partagée avec Velib’, Paris a mis en place de nombreuses solutions afin de répondre à un besoin croissant en mobilité alternative. La ville a connu un essor rapide des systèmes de mobilité partagée sans station avec, notamment, l’implantation de systèmes de vélos et trottinettes en libre-service sans station en 2018.

Illustration 21 – Historique de lancement des solutions émergentes en mobilité à Paris



* Les services de Mober (partage de deux-roues), Autolib' (autopartage) et gobeebike (vélopartage) ont cessé leurs activités respectivement en 2017, en 2018 et en 2018.



L'expérience de déploiement de Vélolib' à Paris

En juillet 2007, Paris lance son premier service de mobilité partagée. Sur la base des apprentissages de l'initiative de vélos en libre-service lancée en 2005 à Lyon, Vélov', Paris démarre son propre service, Vélib', en accordant un contrat exclusif de délégation de service public à l'entreprise privée JCDecaux. Le modèle suscite immédiatement un vif enthousiasme; bien vite, les Parisiens l'adoptent et il s'étend aux banlieues de Paris.

Paris fera de nombreux apprentissages sur la base de cette expérience, dont :

- l'interopérabilité nécessaire entre les systèmes de mobilité partagée de villes limitrophes, afin d'encourager l'extension du réseau;
- la mise en place de stratégies de gestion du vandalisme – stratégies contractuelles (par ex., paiement par la municipalité d'une indemnité pour chaque vélo vandalisé) et techniques (par ex., câbles cachés, pneus increvables, etc.);
- la remise en question des clauses d'exclusivité publicitaire dans le domaine public, y compris les gares, ce qui limitait l'expansion de Velib' en raison de son financement partiel par la publicité;
- l'optimisation des services selon la topographie (par ex., optimisation des flux de rotation de vélos dans les stations en hauteur);
- la médiatisation en organisant des événements caritatifs pour célébrer l'anniversaire du Velib'.

Dix ans après cette première expérience, le consortium Smovengo remporte un nouvel appel d'offres pour l'exploitation de ce service pendant la période 2018-2032. Une nouvelle génération de service de vélos en libre-service sera mise en place, comprenant des vélos mécaniques et à assistance électrique, de l'électronique embarquée avec Smoove Box et de nouveaux systèmes tels que l'« anti station pleine » (overflow), qui permet d'accrocher le vélo à une station à pleine capacité.

L'échec de l'expérience du modèle de délégation de service public auprès du secteur privé, combiné aux retards de Smovengo dans la reprise du service, a ouvert la porte à la multiplication du nombre d'exploitants de vélos en libre-service en 2017.





Principaux leviers d'action

Ce positionnement avant-gardiste repose sur une combinaison de quatre leviers.

- A. Établissement de partenariats entre les autorités publiques et les entreprises privées au détriment d'une approche de contrat d'exclusivité.
- B. Déploiement de plateformes d'innovation.
- C. Participation des employeurs à la recherche de solutions de mobilité.
- D. Établissement d'un cadre réglementaire évolutif et adapté.

A. Établissement de partenariats entre les secteurs public et privé pour mettre à l'essai et adopter rapidement de nouvelles solutions en mobilité

La ville de Paris a d'abord privilégié une approche de contrat d'exclusivité fondée sur les appels d'offres pour mettre en place de nouvelles solutions de mobilité. En 2009, elle souhaitait établir un système de véhicules partagés écologique et adapté au mode de vie des Parisiens et s'appuyant sur un modèle identique au Velib'. Elle a donc lancé un appel d'offres public pour l'exploitation des véhicules électriques en libre-service à Paris par le biais d'un système appelé Autolib'. En décembre 2010, le groupe Bolloré a remporté un contrat exclusif pour une durée de douze ans et lancé le service un an plus tard. À partir de 2016, une baisse de la qualité du service a été constatée, ce qui a entraîné une chute importante du nombre d'abonnés. En juin 2018, les collectivités parisiennes, réunies dans le syndicat Autolib Vélib Métropole, ont dénoncé ce contrat, principalement pour ses pertes d'exploitation annuelles en constante augmentation. Le syndicat a donc résilié le contrat de manière anticipée, soit cinq ans avant sa date d'échéance prévue. L'un des points de litige était le refus des collectivités parisiennes de verser au groupe Bolloré une compensation pour les pertes opérationnelles s'élevant à 233,7 millions d'euros (environ 350 millions de dollars)⁹⁰.

À la suite de l'expérience peu concluante d'Autolib', Paris a opté pour une nouvelle approche d'établissement de partenariats non exclusifs. Selon cette approche, plusieurs entreprises peuvent s'installer et offrir simultanément des services de mobilité dans le domaine public. Contrairement au contrat avec le groupe Bolloré, ce type de partenariat, assimilable à une licence, permettra de développer un écosystème concurrentiel sain et de tester rapidement de nouveaux services de mobilité. Par exemple, la Ville de Paris a conclu un partenariat non exclusif avec le groupe Renault en juillet 2018 pour des services de voitures en libre-service.

Fort de son expérience avec le groupe Bolloré, Paris a également conclu, en juin 2018, un accord de partenariat avec l'ensemble des acteurs présents dans le segment des deux-roues en libre-service sans station, c'est-à-dire les vélos, les cyclomoteurs électriques à deux roues et les trottinettes électriques. Cet accord comporte une série d'engagements que les professionnels du secteur devront respecter, en termes de qualité de service, de performance et de partage responsable de l'espace public. L'accord de partenariat prévoit également des réunions de suivi régulières afin de faire le point sur le respect des engagements par les parties et, le cas échéant, poursuivre les efforts de coconstruction de cet accord.

90 (Le Parisien)



Paris joue également un rôle dans le lancement et le pilotage de projets. Par exemple, l'un de ces projets pilotes est l'expérimentation d'un service de camionnettes en libre-service destiné à un usage professionnel, principalement des commerçants et des artisans parisiens. Ce projet d'une durée d'un an, nommé VULe partagés (VULe signifiant « véhicules utilitaires légers électriques »), a permis de déployer un parc de dix véhicules électriques dans le quartier de Montorgueil. Pour la réalisation de ce projet, la mairie de Paris s'appuie sur un ensemble de partenariats avec des constructeurs automobiles, des fabricants de bornes de recharge et un exploitant de voitures en libre-service. Le projet est cofinancé par la région Île-de-France et la mairie de Paris.

Paris joue donc un important rôle de catalyseur pour le développement de solutions de mobilité en établissant des partenariats, en finançant des projets et en lançant des projets pilotes. Les cas des véhicules en libre-service à Paris témoignent de la direction prise par la ville afin de favoriser l'établissement de partenariats non exclusifs et d'encadrer leur pratique plutôt que de signer des contrats exclusifs avec un seul partenaire. Également, les cas de Vélib' et de VULe illustrent le rôle de la ville et des gouvernements régionaux dans le financement des projets. Ainsi, ils peuvent jouer un rôle dans le soutien financier des innovations, mais sans chercher à couvrir les pertes opérationnelles d'une entreprise privée.

B. Déploiement de plateformes favorisant l'innovation et le développement participatif de solutions émergentes en mobilité

La ville de Paris et la région Île-de-France ont lancé différentes initiatives visant à faire participer la société à la conception et à l'expérimentation de solutions émergentes en mobilité. Grâce à ces initiatives, les autorités publiques peuvent tirer parti d'idées innovantes à moindre coût, accélérer les taux d'adoption des nouvelles solutions de mobilité et susciter un intérêt pour le développement de nouvelles solutions de mobilité.

En 2017, Île-de-France Mobilités, l'autorité organisatrice de la mobilité en Île-de-France, et la Société du Grand Paris ont démarré un programme participatif d'innovation nommé « Innovation Express », lequel repose sur trois piliers.

- 1. Des appels fréquents pour des projets innovants** visant à développer de nouvelles solutions de mobilité et d'aménagement des espaces publics. Par exemple, Île-de-France Mobilités a lancé le programme Nouvelles gares d'Île-de-France dans le but de favoriser l'intermodalité et de préparer les stations à l'arrivée des solutions émergentes en mobilité tout en améliorant le confort et la sécurité de passagers.
- 2. Le programme Défis jeunes talents** vise à faire participer des jeunes et de futurs usagers du réseau de transport Grand Paris Express à la cocréation de services innovants. Ces jeunes sont recrutés par le biais de stages à temps plein ou d'emplois à temps partiel en cours d'étude.
- 3. L'assouplissement des cahiers des charges des appels d'offres** permet aux entreprises de proposer des pistes innovantes pour une problématique définie par des acteurs du secteur public. Les propositions à fort potentiel sont référencées dans un « portefeuille innovation » et seront testées tout au long du chantier, avant d'être intégrées à l'offre de base.

De plus, Île-de-France Mobilités a créé un portail de données ouvertes (open data) offrant une dizaine de jeux de données. Cette initiative vise à élargir le périmètre d'utilisation des données, actuellement axé sur de simples sites d'information, et ainsi à engendrer des applications et des réutilisations plus évoluées des bases de données.



C. Participation des employeurs à la recherche et à la mise en place de solutions de mobilité

À Paris, 41 % des déplacements du lundi au jeudi sont liés au travail ou aux études⁹¹, tandis que les déplacements domicile-travail sont les plus longs, à 10,3 kilomètres contre 4,4 kilomètres en moyenne⁹². Les employeurs sont donc en position de jouer un rôle de facilitateur dans la recherche et la mise en place de solutions de mobilité.

Pour cette raison, le gouvernement français « a rendu obligatoire la mise en place de plans de mobilité pour toutes les entreprises regroupant au moins 100 salariés sur un même site⁹³ », en vertu de l'article 51 de la Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte⁹⁴. Selon Île-de-France Mobilités, 7 000 établissements sont touchés par cette mesure⁹⁵. Un plan de mobilité peut comporter des mesures liées à la promotion et à l'utilisation de transports alternatifs à la voiture individuelle, du transport collectif, du covoiturage, des véhicules en libre-service, de la marche et du vélo. Le plan peut également considérer les modalités d'organisation du travail telles que le télétravail ou la flexibilité des horaires et la logistique et livraison des marchandises. Ces plans peuvent être établis sur la base d'un site unique, de plusieurs sites ou de plusieurs entreprises et doivent être soumis à l'autorité organisatrice de la mobilité, soit Île-de-France Mobilités pour la région Île-de-France. En cas de non-conformité à cet article de la loi, les entreprises ne peuvent obtenir le soutien technique et l'aide financière offerts par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. En contrepartie, l'autorité compétente a accordé une période d'adaptation aux entreprises : ces dernières n'ont eu à se conformer à la loi qu'au 1er janvier 2018, malgré l'adoption de celle-ci en août 2015. L'autorité offre également des ressources en ligne et met des conseillers à la disposition des entreprises pour élaborer les plans de mobilité. Des exemples de plans de mobilité peuvent être consultés sur le site Web de Promobilité⁹⁶.

D. Cadre réglementaire évolutif et adapté

Depuis 2017, le gouvernement français normalise régulièrement les conditions d'exploitation des nouveaux services de mobilité et met en place des cadres législatifs adaptés aux nouvelles conditions imposées par l'arrivée de nouvelles technologies. Les autorités publiques tentent ainsi d'éviter l'apparition de vides juridiques qui peuvent créer des tensions dans des écosystèmes établis, par exemple l'implantation d'Uber dans le secteur du taxi ou d'Airbnb dans le secteur de l'hôtellerie.

En avril 2017, le gouvernement français a ratifié une ordonnance portant sur diverses mesures relatives à l'occupation et à l'utilisation par des entreprises privées des espaces communs régis par les autorités publiques (appelés domaine public). Ces dispositions comprennent divers éléments, dont les suivants.

- 1. Encourager la concurrence des acteurs** - La mise en concurrence permet à l'autorité gestionnaire du domaine public de fixer un nombre limité d'autorisations tout en définissant ses conditions d'utilisation.
- 2. Favoriser le dialogue entre le public et le privé** - Le dialogue entre l'autorité gestionnaire du domaine public et les entreprises privées permet d'aboutir à une gestion pragmatique et efficiente de l'espace public.

91 (Observatoire des déplacements à Paris et Mairie de Paris)

92 (Île-de-France Mobilités)

93 (Île-de-France Mobilités)

94 (Gouvernement français)

95 (Île-de-France Mobilités)

96 (Promobilité)



3. **Mettre en place un régime de sanctions** – La définition d'un régime de sanctions incite l'exploitant à respecter le bon usage du domaine public.
4. **Établir des redevances pour l'occupation du domaine public** – L'obligation de paiement d'une redevance d'occupation du domaine public vise à protéger le paysage urbain et d'éviter le report sur la collectivité de toutes les externalités négatives du service, comme la récupération des véhicules hors d'usage, la lutte contre le stationnement gênant, etc.

En novembre 2018, le gouvernement français a présenté un projet de loi d'orientation des mobilités⁹⁷. Ce projet vise à transformer et à améliorer la mobilité au quotidien de tous les Français et dans tous les territoires. Quatre principaux objectifs sont définis :

1. apporter partout des solutions pour sortir de la dépendance à la voiture individuelle;
2. accélérer le développement des nouvelles solutions de mobilité;
3. réussir la transition écologique;
4. construire une programmation des infrastructures au service des transports quotidiens.

Pour atteindre le deuxième objectif, soit l'accélération du développement des nouvelles solutions de mobilité, plusieurs dispositions sont envisagées :

- ouverture systématique des données liées aux offres de mobilité en temps réel;
- facilitation des essais des solutions innovantes;
- élaboration d'un cadre relatif à l'utilisation du domaine public par les exploitants de nouveaux services de mobilité.

Résumé des facteurs de réussite clés

- **Volonté des pouvoirs publics d'instaurer des solutions émergentes en mobilité.**
- **Établissement de partenariats entre les secteurs public et privé afin de développer un écosystème concurrentiel sain.**
- **Mise en place de plateformes favorisant l'innovation participative.**
- **Participation des employeurs à la recherche et à la mise en place de solutions de mobilité.**
- **Remise à niveau fréquente d'un cadre législatif clair et adapté aux nouvelles conditions.**

97 (Gouvernement français)



Applicabilité du cas au Québec

Le contexte particulier de Paris se distingue de celui du Québec et de sa métropole par certains facteurs ayant facilité le déploiement des nouvelles solutions de mobilité dans la capitale française : forte densité de la population, importante sensibilisation de la population et des acteurs publics aux enjeux climatiques, enjeux de stationnement urbain et habitudes d'utilisation des solutions de mobilité alternatives à l'automobile solo. Néanmoins, le positionnement de Paris à l'avant-garde des dernières innovations en mobilité constitue une source d'inspiration pour le Québec. La province peut donc tirer profit de l'expérience parisienne et de son état d'avancement en termes d'encadrement afin de poursuivre le développement de solutions émergentes de mobilité.

Enseignements clés pour le Québec

Le premier enseignement clé pour le Québec et la région métropolitaine de Montréal est l'ouverture du domaine public pour le développement et le déploiement de solutions de mobilité : établissement de partenariats non exclusifs avec les entreprises privées par Île-de-France Mobilités, participation des employeurs, ouverture des données, plateforme d'innovation participative et création de vases communicants pour adapter le cadre réglementaire.

Le deuxième enseignement clé est la remise à niveau du cadre législatif afin de s'adapter aux nouveaux modèles d'affaires des entreprises en mobilité. Il importe de considérer que les solutions émergentes en mobilité sont en évolution constante et que, par conséquent, le cadre législatif doit être revu périodiquement en fonction des nouveaux modèles et des nouvelles conditions. Une révision en continu des réglementations peut donc être envisagée par la création de plateformes de collaboration avec les entreprises et les citoyens pour veiller à mettre en place des solutions adaptées.

Le troisième enseignement clé est la coordination des activités au niveau régional – dans le cas de la région Île-de-France, par Île-de-France Mobilités. Cette organisation ouverte s'appuie sur un ensemble de partenaires pour trouver et mettre en place des solutions. D'une part, elle fait participer les employeurs à l'élaboration de plans de mobilité. D'autre part, elle peut avoir recours à de l'innovation participative de la part de la société afin de concevoir des solutions mieux adaptées au contexte réel des résidents. Dans cette optique, l'ouverture des données constitue un pas pour favoriser ces innovations et peut contribuer à l'émergence de nouvelles solutions de mobilité ou à l'intégration des solutions de mobilité existantes. Finalement, l'organisation de coordination établit aussi des partenariats non exclusifs et ouverts à la concurrence, adaptés au contexte du développement de solutions émergentes en mobilité.



2.2.10. Helsinki – Mise en place d'un système de mobilité intégrée (Mobility as a Service ou MaaS) favorisée par un ensemble cohérent de mesures

Positionnement du territoire

La ville d'Helsinki se distingue par le développement de la mobilité intégrée. Planifier ses déplacements et les payer sur demande peu importe le type de transport, tant privé que public, au moyen d'une seule application, est une réalité à Helsinki depuis 2016.

Helsinki dispose de plusieurs atouts ayant facilité le développement d'un système de mobilité intégrée (MaaS).

- **Une population favorable au déploiement du transport collectif** – 50 % des déplacements courants des résidents d'Helsinki sont réalisés par des moyens de transport durables (marche à pied, vélo, transport collectif)⁹⁸.
- **Un environnement favorisant l'essor des moyens de transport alternatifs au véhicule individuel** – La position géographique d'Helsinki limite l'espace pour les véhicules individuels et les coûts de stationnement sont relativement élevés.
- **Une volonté politique forte d'offrir des solutions de mobilité intéressantes par rapport à la voiture individuelle** – Long historique de déploiement de stratégies de mobilité durable et intelligente, amorcé en 2009 avec la publication d'une stratégie pour le transport intelligent, et objectif ambitieux de rendre obsolète la possession d'une automobile d'ici 2025 et de faire du transport collectif le choix numéro 1 en transport des Helsinkiens.

Le concept de mobilité intégrée

La mobilité intégrée est un moyen de simplifier la planification et le paiement de ses déplacements par de multiples modes de transport. La mobilité intégrée permet à l'utilisateur de planifier ses déplacements, de réserver ses billets et de les recevoir par voie électronique, et de payer ses déplacements, qu'il s'agisse d'un mode de transport public ou privé, via une seule plateforme numérique. Ce service permet ainsi à l'utilisateur de choisir le meilleur moyen de se rendre à sa destination en fonction des conditions en temps réel et de ses préférences personnelles, notamment le prix, le temps et le niveau de confort désiré. Ce service est souvent perçu comme un moyen d'encourager l'utilisation du transport collectif, du transport partagé et des solutions émergentes en mobilité plutôt que la possession d'une voiture. En effet, la mobilité intégrée augmente l'accessibilité de ces moyens et permet de créer des chaînes de déplacement intermodales, qui ne pourraient être couvertes par un seul mode de transport.

98 (Finnish Transport Agency)



Principaux leviers d'action

Afin de concrétiser cette volonté politique forte, diverses mesures ont été prises en appui au développement et au déploiement de la mobilité intégrée, soit la mise en place d'une organisation centralisée, l'ouverture des données et le financement public.

A. Création d'un organisme central porteur d'une vision intégrée de la mobilité et engagé à exécuter cette vision par l'intégration des systèmes de paiement et de billetterie

Dans le but de consolider les activités de planification et d'exploitation du transport collectif à Helsinki et dans ses environs, l'organisme régional de transport de Helsinki (HSL) a été créé en 2010 et est géré par les municipalités de la région.

Cet organisme a pour mandat de :

- de préparer le plan régional de transport;
- de planifier et d'organiser le transport public dans la région et d'améliorer ses conditions d'exploitation;
- d'attribuer les contrats d'exploitation des autobus locaux, des tramways, des métros, des traversiers, des trains de banlieue et des systèmes de vélos en libre-service (ne possède pas le parc);
- d'approuver la tarification et le système de billetterie et de paiement;
- d'organiser la vente de billets et d'assurer le contrôle des billets;
- de fournir les informations aux passagers et d'assurer la promotion des services.

La concentration de ces activités au sein d'un même organisme a facilité, d'une part, l'élaboration d'une vision intégrée de la mobilité et d'autre part, l'intégration du système de billetterie et de paiement.

En premier lieu, le mandat conféré à l'organisme, dès son premier plan stratégique en 2011, est de rendre le transport collectif attrayant. À cette fin, l'organisme a adopté une définition inclusive du transport collectif qui tient compte de la diversité des options de mobilité offertes. C'est cette vision qui rend aujourd'hui possible l'achat de billets de transport collectif aux bornes de stationnement de la ville, ce qui facilite le transport intermodal.

En deuxième lieu, l'organisme régional de transport d'Helsinki a contribué à générer une taille suffisante pour la réalisation de projets majeurs, qui autrement ne serait pas possible pour une organisation locale. Cette taille critique lui a notamment permis de mettre au point des solutions visant à simplifier et à intégrer le système de billetterie et de paiement pour l'ensemble des exploitants sous sa responsabilité. L'organisme a notamment lancé un système d'achat de billets électroniques via son application mobile à partir de janvier 2017, élément qui facilite le développement de la mobilité intégrée.

B. Ouverture des données par l'organisme central soutenue par une loi nationale

Préalable à une mobilité intégrée efficace, le suivi en temps réel des déplacements des véhicules de transport collectif à Helsinki est réalisé depuis le début des années 2000. Ces données ont été rendues disponibles aux usagers par le lancement du Journey Planner et aux développeurs par la création d'API. L'ouverture des données de HSL a ainsi permis aux développeurs de créer des applications intégrant la planification des déplacements en temps réel et l'achat de billets.



Afin d'appuyer l'émergence de la mobilité partagée au-delà des transports sous le mandat de HSL, le gouvernement finlandais a approuvé l'Act on Transport Services. Ce nouveau cadre réglementaire, entré en vigueur le 1er janvier 2018, vise à forcer les exploitants à partager leurs données liées au transport et à ouvrir leurs interfaces.

Ainsi, exploitants de services de transport passager et d'autres intermédiaires de transport, indépendants de leur mode de transport, sont dans l'obligation de communiquer les données essentielles à jour et gratuitement dans un format standard. Au minimum, l'exploitant doit fournir les informations sur les routes, les arrêts, les horaires, les prix, la disponibilité et l'accessibilité. Il doit également assurer un accès à son interface de ventes de billets et de paiement afin de permettre la vente de billets via la plateforme d'un tiers.

C. Financement public de l'innovation menant au développement et au pilotage de nouvelles solutions

Le financement public de l'innovation catalyse l'émergence de solutions innovantes en mobilité. Par exemple, l'organisme responsable du financement de l'innovation du gouvernement finlandais, Tekes, a financé huit projets d'études préparatoires sur la mobilité intégrée, tels que le développement du modèle d'affaires. L'organisme a également participé à la première ronde de financement de 2,2 millions d'euros de Whim aux côtés de Transdev et de Veho⁹⁹.

La création d'une structure centrale avec une vision porteuse, l'ouverture des données pour le développement d'applications et le financement public ont favorisé la mise en œuvre et le déploiement de la mobilité intégrée à Helsinki. C'est grâce aux actions posées par les organismes de transport et les pouvoirs publics que la mobilité intégrée, caractérisée par les applications Whim de MaaS Global et Kyyti de Tuup, est maintenant une réalité. Les politiques publiques mises en place ont également contribué à la création d'un environnement attractif pour les entreprises étrangères telles que Moovel, qui choisissent Helsinki pour tester leur solution de mobilité intégrée.

Whim

Whim est l'une des premières applications de mobilité intégrée au monde. Elle intègre des services de taxi, de transport collectif, de location de voitures et de vélos en libre-service avec la possibilité de payer à la carte ou sous forme d'abonnement. Cette application a été développée par MaaS Global, qui a reçu 21,2 millions d'euros en financement, notamment de la part de Tekes, de Transdev et de Toyota. Depuis le lancement à Helsinki en 2016, l'entreprise offre également ses services à Antwerp, à West Midlands et à Amsterdam (prochainement), et a entamé des discussions pour poursuivre son développement international, entre autres à Toronto.



99 (Finsmes)



Projet pilote Kutsuplus

Outre la mobilité intégrée, Helsinki se distingue également pour son ouverture aux solutions émergentes en mobilité, notamment par son projet Kutsuplus.

En 2012, Helsinki a lancé le premier projet pilote au monde portant sur la création d'un service d'autobus sur demande. Ce projet, nommé Kutsuplus, visait à réduire le nombre d'automobilistes sur les routes en offrant un service confortable, facile d'utilisation et flexible autant en termes d'horaires que de services et de prix. L'objectif était de créer une forme de transport public de bout en bout.

Le modèle d'acheteur-fournisseur de transport public suivi par l'organisme régional aurait mis en place les conditions favorables à la mise en œuvre de ce projet pilote. À l'exception de certaines routes et de certains projets pilotes, le réseau d'Helsinki est exploité par des contractants. Les systèmes de métro, de tram, de traversier et de train de banlieue sont tous exploités par des acteurs publics exerçant un monopole alors que les routes des autobus locaux sont soumises à un environnement concurrentiel où se côtoient des acteurs des secteurs public et privé.

Le projet pilote a cependant été arrêté en 2015. En raison de sa taille limitée avec au plus 15 autobus, il n'était pas rentable dans sa forme actuelle. Toutefois, l'arrivée des navettes autonomes pourrait faire renaître le projet, dont près des deux tiers des coûts étaient liés aux salaires des chauffeurs.





Résumé des facteurs de réussite clés du développement de la mobilité intégrée à Helsinki

- **Création d'un organisme central porteur d'une vision claire, pleinement engagé à exécuter cette vision et ayant la légitimité et les ressources pour agir.**
- **Mise en place de solutions pour simplifier et intégrer le système de billetterie et de paiement afin de faciliter le développement de la mobilité intégrée.**
- **Ouverture des données par l'organisme central pour faciliter le développement d'applications de mobilité par des acteurs du secteur privé.**
- **Loi nationale obligeant les exploitants de services de transport de passagers à offrir leurs données à jour, gratuitement et dans un format standard.**
- **Offre de financement public pour les projets de mobilité.**

Applicabilité du cas au Québec

Le cas du développement du concept de mobilité intégrée à Helsinki peut servir de modèle pour le Québec et le Grand Montréal. L'ouverture de la population aux transports collectifs a certainement joué un rôle, mais c'est avant tout une forte volonté politique et la mise en place d'un environnement favorable qui explique la réussite de cette approche.

La mise en place d'un organisme central avec toutes les caractéristiques décrites ci-haut a fortement contribué au succès de la mobilité intégrée à Helsinki. La région métropolitaine de Montréal pourrait s'inspirer du fonctionnement actuel de HSL pour poursuivre le développement de l'ARTM. En effet, les deux organismes jouent un rôle stratégique similaire dans la planification, le financement et la promotion du transport collectif dans leur région respective et sont tous deux soumis au contrôle politique des municipalités. Il est toutefois important de mentionner que l'ARTM est encore un jeune organisme d'une taille modeste. À titre de comparaison, l'ARTM a été établie officiellement en 2017 et a une cible de 109 employés¹⁰⁰ alors que HSL a été établie en 2010 et engage près de 400 employés¹⁰¹. La gestion de l'ARTM est également plus complexe que celle de HSL en raison de la multiplicité des parties prenantes impliquées. En effet, le territoire régi par l'ARTM est composé des 82 municipalités de la communauté métropolitaine de Montréal (CMM), de la réserve indienne de Kahnawake et de la Ville de Saint-Jérôme, alors que la HSL gère seulement neuf municipalités¹⁰², dont deux ont été intégrées en 2018. L'ARTM a également un mandat plus ambitieux en termes de couverture du territoire que HSL, soit un territoire de près de 4000 km² et de plus de 4 millions d'habitants¹⁰³. À titre de comparaison, le territoire de HSL est près de deux fois plus petit, soit environ 2000 km²¹⁰⁴ et une population de près de 1,4 million d'habitants¹⁰⁵, dont plus des trois quarts sont concentrés dans la région de la capitale. Cette différence de taille est aussi apparente dans la différence de revenus entre les deux organismes : 640 millions d'euros (970 millions de dollars) pour HSL¹⁰⁶ comparativement à 2,2 milliards de dollars pour l'ARTM¹⁰⁷. Malgré ces différences de taille, nous croyons que ce type d'organisme peut profiter d'économies d'échelle et que le cas de HSL constitue un modèle duquel l'ARTM peut s'inspirer. La multiplicité des parties prenantes et des enjeux à considérer pourrait toutefois constituer un frein à la mise en œuvre rapide de certains projets.

100 (Autorité régionale de transport métropolitain)

101 (Helsinki Regional Transport [HSL])

102 Les municipalités sont Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen, Kerava, Kirkkonummi, Sipoo, Siuntio et Tuusula.

103 (Communauté métropolitaine de Montréal)

104 Données compilées à partir de (National Land Survey of Finland)

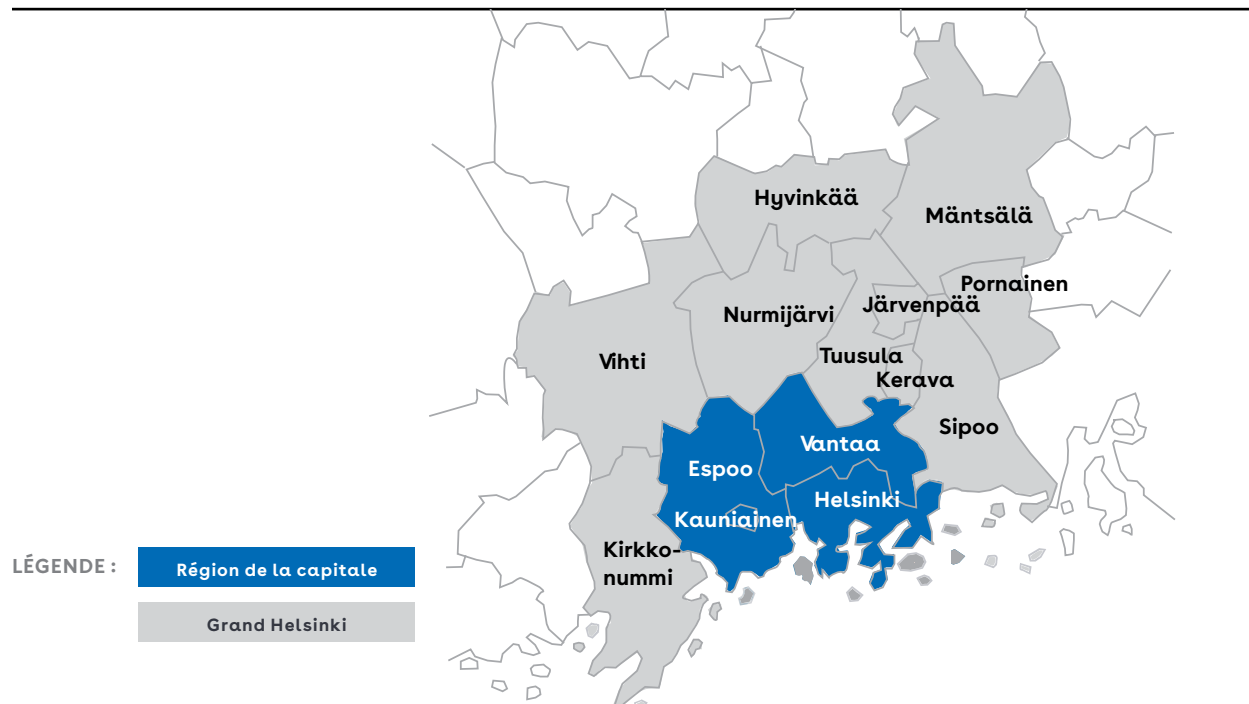
105 Données compilées à partir de (Statistics Finland)

106 (Helsinki Regional Transport [HSL])

107 (Autorité régionale de transport métropolitain)



Illustration 22 – Carte du Grand Helsinki



Enseignements pour le Québec

La région métropolitaine de Montréal profite d'un levier majeur avec la création de l'ARTM pour promouvoir la mobilité intégrée sur son territoire. Les projets de billetterie métropolitaine, de développement de l'application Chrono et de réduction des irritants à l'entrée et à la sortie d'un mode de transport constituent de bonnes fondations sur lesquelles s'appuyer. Le dévoilement d'ici la fin de 2019 du plan stratégique de développement du transport collectif est attendu pour voir la place que prendront les projets de mobilité intégrée et d'autres solutions émergentes en mobilité en complément des plans de développement de l'infrastructure. De plus, l'arrivée de Réseau express métropolitain (REM) constitue un autre levier important sur lequel la métropole pourra miser afin de mettre en œuvre des projets connexes dans le domaine de la mobilité.

Le cas d'Helsinki peut aussi nous renseigner sur les outils à mettre à la disposition de l'ARTM pour faciliter la mise en place de projets comme ceux réalisés par HSL, tels que le développement d'une billetterie mobile, le lancement de Whim, l'achat de billets de transport dans les bornes de stationnement ou le lancement d'IdeaLab, un laboratoire d'innovation pour les solutions de mobilité. Dans un premier temps, la loi sur l'ouverture des données pourrait certainement s'appliquer au contexte du Québec et renforcer l'intégration de moyens de transport au-delà du transport collectif avec l'intégration, par exemple, de solutions de mobilité partagée. Dans un deuxième temps, l'établissement des mesures de rendement, tel que prévu par la Loi sur l'Autorité régionale de transport métropolitain, parmi lesquelles on trouve des mesures liées à la satisfaction des passagers et le pourcentage d'utilisateurs dirigés vers les transports collectifs en raison de l'augmentation de la circulation, pourrait constituer un levier intéressant pour canaliser les efforts vers la mobilité intégrée. Enfin, l'ARTM pourrait également suivre l'exemple d'Helsinki pour étendre son réseau de partenaires. Par exemple, l'organisme pourrait nouer des partenariats non financiers avec le secteur privé afin de favoriser l'émergence de solutions de mobilité. Pour faciliter l'établissement de ces partenariats, l'autorité peut également adopter des principes d'organisation ouverte et investir dans certains projets ciblés tels que l'ouverture de son interface de billetterie à des tiers ou la mise place d'un laboratoire d'innovation en mobilité.



3

**Synthèse des facteurs de réussite
clés et détermination des zones
d'excellence et d'amélioration**

L'analyse des développements dans dix territoires a mené à la détermination de facteurs de réussite clés pour chacun des thèmes à l'étude : transports électriques, véhicules intelligents et solutions émergentes en mobilité. Ces facteurs sont recensés dans les tableaux ci-dessous. Les éléments essentiels (jugés comme des prérequis pour la réussite du Québec sur chacun des thèmes) sont accompagnés du symbole « ✓ ».

La position du Québec a ensuite été évaluée pour chacun de ces facteurs, sur la base de l'analyse du cadre réglementaire et des politiques publiques présentée à la section 1. Un cercle plein indique une zone d'excellence, c'est-à-dire un domaine dans lequel la province se positionne déjà bien. Un cercle vide indique plutôt une zone d'amélioration, c'est-à-dire un domaine dans lequel le Québec accuse actuellement un retard. Des pistes de recommandation pour combler ces lacunes sont présentées à la section 4.

Les facteurs de réussite clés sont présentés comme suit.

A. Synthèse des facteurs de réussite clés pour les transports électriques

A.1 Déploiement des technologies de transport électrique

A.1.1 Encourager la demande intérieure

A.1.2 Élaborer une offre pour répondre à la demande

A.1.3 Déployer un réseau de bornes de recharge accessible et abordable

A.2 Développement de la filière du transport électrique

B. Synthèse des facteurs de réussite clés pour les véhicules intelligents

B.1 Développement de la filière

B.2 Essais et déploiement de la technologie

C. Synthèse des facteurs de réussite clés pour les solutions émergentes en mobilité



A. Synthèse des facteurs de réussite clés pour les transports électriques

A.1 Déploiement des technologies de transport électrique

A.1.1. Encourager la demande intérieure

FACTEURS DE RÉUSSITE CLÉS		✓*	EXEMPLES DE MEILLEURES PRATIQUES MISES EN PLACE DANS LES TERRITOIRES ÉTUDIÉS (LISTE NON EXHAUSTIVE)	Position du Québec
Mise en place de mesures incitatives à l'adoption de véhicules électriques par la population et modulation progressive des initiatives dans le temps en fonction du taux d'adoption	Réduction du coût total de possession du véhicule (subvention directe à l'achat, mesures fiscales récurrentes, incitatifs financiers à l'utilisation)	✓	<p>Norvège (véhicules individuels) : Mise en place d'un ensemble d'incitatifs monétaires dès le début des années 1990 (exemption de la taxe à l'achat / importation, exemption de la taxe annuelle, péages et traversiers gratuits, réduction des impôts pour les véhicules de fonctions) et modulation progressive des incitatifs (retrait, réduction des avantages) en fonction du taux d'adoption</p> <p>Ville de Los Angeles (Californie) (véhicules légers) : Accès gratuit à l'aéroport de Los Angeles et accès à rabais à certaines autoroutes</p> <p>Californie (véhicules lourds) : Subvention pour les autobus électriques</p>	
	Octroi d' incitatifs non financiers à l'utilisation		Norvège : Accès aux voies réservées pour les autobus (limitation imposée en 2015)	
Instauration progressive d'un système de malus	Imposition de taxes sur les véhicules les plus polluants		Norvège : Mise en place d'un système de taxation progressif basé sur le poids et les émissions de CO2 et de NOx, creusant l'écart entre le coût des véhicules à combustion et celui des véhicules électriques (au profit des véhicules électriques)	
	Mise en place de contraintes pour les véhicules à combustion		Chine : Mise en place d'un système de loterie pour l'obtention des immatriculations, favorable aux véhicules électriques	
Sensibilisation de la population à l'électromobilité		✓	Norvège : Plus de 20 ans d'efforts de sensibilisation auprès de la population par la Norwegian Electric Vehicle Association	
Exemplarité de l'État	Modification des critères d'évaluation des appels d'offres publics afin de les rendre accessibles aux transports électriques	✓	Californie : Permission de considérer le coût total de possession, soit les économies de carburant et d'autres facteurs liés à la durée de vie du véhicule, à titre de critère pour l'évaluation des offres	
	Exigence pour les entités publiques et parapubliques (ainsi que pour leurs fournisseurs) d'électrifier une partie ou l'ensemble de leur parc, soutenue par différentes mesures	✓	<p>Californie : La totalité des nouveaux autobus servant au transport collectif doivent être électriques d'ici 2029</p> <p>Californie : Exigences relatives aux véhicules pouvant être utilisés par les organismes publics et les contractants gouvernementaux, appuyées par la négociation et la mise à disposition des villes et des organismes locaux d'un contrat d'achat groupé</p> <p>Chine : Loi pour promouvoir l'intégration des autobus électriques dans les réseaux de transport collectif, jumelée à des subventions attractives pour les organismes de transport</p>	
Établissement de cibles ambitieuses	Établissement de cibles de déploiement des véhicules électriques, de disparition progressive des modèles à essence, de réduction des émissions de GES	✓	Norvège : Les véhicules zéro émission représenteront 100 % des nouveaux véhicules vendus en 2025	

* Les éléments essentiels sont marqués par le symbole suivant « ✓ ».



A.1.2. Élaborer une offre pour répondre à la demande

FACTEURS DE RÉUSSITE CLÉS	✓* EXEMPLES DE MEILLEURES PRATIQUES MISES EN PLACE DANS LES TERRITOIRES ÉTUDIÉS (LISTE NON EXHAUSTIVE)	Position du Québec
Réglementation obligeant les constructeurs à offrir un certain nombre de véhicules zéro émission	✓* Californie : Établissement de la norme véhicule zéro émission (VZE)	

A.1.3. Déployer un réseau de bornes de recharge accessible et abordable

FACTEURS DE RÉUSSITE CLÉS	✓* EXEMPLES DE MEILLEURES PRATIQUES MISES EN PLACE DANS LES TERRITOIRES ÉTUDIÉS (LISTE NON EXHAUSTIVE)	Position du Québec
Mise à disposition d'un réseau public de bornes de recharge rapide	✓* États-Unis (niveau fédéral) : Établissement de corridors nationaux de recharge électrique	
	✓* Norvège : Déploiement d'un réseau de bornes de recharge rapide à tous les 50 km sur l'ensemble des routes principales, grâce à un soutien financier à hauteur de 100 % du coût d'acquisition offert aux exploitants soumissionnant sur les contrats	
Développement de réseaux privés accessibles et abordables (à domicile, au travail)	✓* Californie : Plusieurs programmes de subvention pour les recharges résidentielles, commerciales, publiques et au travail	
	✓* Californie : Implantation d'un modèle de tarification dynamique de l'électricité pour les recharges résidentielles (en fonction du moment de la journée), tarification des bornes publiques en fonction de la consommation plutôt que du temps de recharge, rabais sur les tarifs d'électricité	
	✓* Californie : La ville de Los Angeles a modifié son code du bâtiment afin d'obliger les nouvelles constructions à se doter de l'infrastructure électrique requise pour l'installation de bornes	

A.2. Développement de la filière du transport électrique

FACTEURS DE RÉUSSITE CLÉS	✓* EXEMPLES DE MEILLEURES PRATIQUES MISES EN PLACE DANS LES TERRITOIRES ÉTUDIÉS (LISTE NON EXHAUSTIVE)	Position du Québec
Création de vitrines technologiques locales	✓* Chine : Vision intégrée entre le déploiement de véhicules électriques, la production de véhicules électriques et la production de batteries électriques	
Offre d'un soutien financier sur l'ensemble du cycle technologique	✓* Chine : Mise en place par le gouvernement central de programmes de soutien à la recherche et au développement orientés vers les véhicules électriques et d'autres véhicules à carburant alternatif	
	✓* Chine : Taxation des batteries électriques produites à l'international et exemption de taxe sur les batteries produites en Chine	

* Les éléments essentiels sont marqués par le symbole suivant « ✓* ».



B. Véhicules intelligents

B.1 Déploiement de la filière

FACTEURS DE RÉUSSITE CLÉS		✓*	EXEMPLES DE MEILLEURES PRATIQUES MISES EN PLACE DANS LES TERRITOIRES ÉTUDIÉS (LISTE NON EXHAUSTIVE)	Position du Québec
Création d'un écosystème favorable au développement, à la mise à l'essai et à la démonstration de nouvelles technologies	Attraction et développement des talents	✓	Ontario : Mise en place d'un éventail complet de mesures tenant compte des enjeux liés au financement, aux talents et aux infrastructures, coordonnée par le Réseau d'innovation pour les véhicules automatisés (RIVA)	
	Financement public appuyé par un financement de contrepartie du secteur privé	✓	Royaume-Uni : Fort soutien du gouvernement à la recherche, au développement et à la démonstration de véhicules autonomes et connectés par une offre de financement permettant la mise sur pied de plusieurs projets en partenariat avec les secteurs public et privé	

B.2 Essais et déploiement de la technologie

FACTEURS DE RÉUSSITE CLÉS		✓*	EXEMPLES DE MEILLEURES PRATIQUES MISES EN PLACE DANS LES TERRITOIRES ÉTUDIÉS (LISTE NON EXHAUSTIVE)	Position du Québec
Mise en place d'un cadre juridique et réglementaire favorisant les essais (et éventuellement le déploiement) des véhicules autonomes	Permission de circuler sur les routes publiques	✓	Ontario : Mise en place d'un cadre bien défini accélérant l'approbation des projets d'essai de véhicules autonomes et incluant une disposition permettant le déploiement Californie : Loi permettant le déploiement de véhicules autonomes de niveaux 3, 4 et 5 sous réserve de l'obtention d'un permis	
	Assurance et responsabilité	✓	Royaume-Uni : Établissement d'un modèle d'assureur unique Ontario : Cadre réglementaire permettant l'assurabilité des véhicules autonomes par les assureurs privés	
	Homologation et sécurité des véhicules	✓	États-Unis (niveau fédéral) : Établissement de lignes directrices en matière de sécurité des véhicules	
	Cybersécurité	✓	Royaume-Uni : Développement sur le plan des enjeux de cybersécurité États-Unis : Politique nationale sur la cybersécurité	
	Infrastructure technologique (données) et aménagement du territoire	✓	Arizona : Souplesse des autorités municipales relativement à l'élaboration de politiques concernant l'aménagement du territoire et la sécurité routière Royaume-Uni : Investissement massif pour le développement des infrastructures de communication (réseau 5G)	
Adaptation en continu du cadre réglementaire	✓	Royaume-Uni : Réforme progressive de la réglementation selon une approche souple axée sur la collaboration Arizona : Mise en place de l'Institute for Automated Mobility		
Mécanisme de divulgation des données et de transparence	✓	Californie : Obligation de divulgation des données entourant les essais afin de pouvoir effectuer le suivi des risques auxquels le public est exposé		

* Les éléments essentiels sont marqués par le symbole suivant « ✓* ».

C. Solutions émergentes en mobilité

FACTEURS DE RÉUSSITE CLÉS		✓*	EXEMPLES DE MEILLEURES PRATIQUES MISES EN PLACE DANS LES TERRITOIRES ÉTUDIÉS (LISTE NON EXHAUSTIVE)	Position du Québec
Vision et coordination	Vision claire des organismes publics	✓	<p>Helsinki : Adoption d'une définition inclusive du transport collectif dans le plan stratégique</p> <p>Singapour : Élaboration de la vision Smart Nation, qui comprend une feuille de route sur la mobilité urbaine intelligente</p> <p>Japon : Désignation de villes de démonstration et de zones stratégiques nationales pour la mise à l'essai de solutions de mobilité</p>	
	Coordination des activités par un organisme central	✓	<p>Helsinki : Création d'un organisme central porteur d'une vision intégrée de la mobilité, doté de pouvoirs importants et utilisant une définition inclusive du transport collectif</p>	
Ouverture et collaboration	Ouverture des organismes publics aux projets d'innovation	✓	<p>Paris : Déploiement de plateformes favorisant l'innovation et le développement participatif de nouveaux modes de mobilité</p> <p>Singapour : Politique de gouvernement ouvert et de partage des données</p>	
		✓	<p>Paris : Ouverture aux projets innovants</p>	
	Place aux projets innovants dans les appels d'offres publics	✓	<p>Paris : Ouverture aux projets innovants</p>	
	Ouverture et évolution de la réglementation pour s'adapter aux nouveaux modèles d'affaires des entreprises en mobilité	✓	<p>Singapour : Système de permis pour les exploitants de services de vélopartage avec la possibilité de délivrer des permis d'essai aux nouveaux exploitants</p>	
	Collaboration entre les acteurs	✓	<p>Paris : Mise en place de partenariats public-privé favorisant la mise à l'essai et l'adoption rapide des nouvelles solutions</p>	
	Collaboration entre les acteurs des secteurs public et privé	✓	<p>Singapour : Établissement de partenariats entre l'autorité régionale de transport et le secteur privé, appuyé par des capacités internes de collecte, d'analyse et de partage des données avec des tiers</p>	
	Participation des entreprises au déploiement de plans de mobilité pour leurs clients et leurs employés	✓	<p>Paris : Obligation légale pour les employeurs d'établir des plans de mobilité, appuyée par l'accompagnement d'un organisme public</p> <p>Japon : Positionnement de stations de vélopartage dans les dépanneurs 7-Eleven</p>	

SUITE ►

* Les éléments essentiels sont marqués par le symbole suivant « ✓ ».

SUITE ▶

C. Solutions émergentes en mobilité

FACTEURS DE RÉUSSITE CLÉS		✓*	EXEMPLES DE MEILLEURES PRATIQUES MISES EN PLACE DANS LES TERRITOIRES ÉTUDIÉS (LISTE NON EXHAUSTIVE)	Position du Québec
Moyens techniques	Ouverture des données	✓	Helsinki : Loi nationale obligeant le partage des données par les acteurs du secteur privé et l'accès à l'interface de l'exploitant pour l'achat de services de déplacement	
	Intégration des modes de paiement	✓	Helsinki : Développement de l'application Whim intégrant des services de taxi, de transport collectif, de location de voitures et de vélopartage, avec la possibilité de payer ses déplacements à la carte ou par abonnement	
	Aménagement du territoire		Singapour : Partage des données sur les déplacements et emplacement des stations par les entreprises privées	
	Travail en collaboration pour définir les besoins et les solutions (cocréation)			
	Encadrement de l'occupation du domaine public par les exploitants	✓	Paris : Établissement de principes directeurs liés à l'encadrement de l'occupation du domaine public	
Ouverture à l'utilisation de nouveaux types de véhicules		Japon : Lancement de projets pilotes pour la mise à l'essai de véhicules ultralégers électriques		
Soutien financier		✓	Helsinki : Financement des innovations par un organisme public de technologie et d'innovation (TEKES)	



* Les éléments essentiels sont marqués par le symbole suivant « ✓ ».



4

Pistes de recommandation pour le Québec et le Grand Montréal

À lumière des constats présentés dans ce rapport, le Québec et sa métropole disposent de plusieurs atouts sur lesquels ils peuvent miser pour devenir des chefs de file mondiaux en électrification des transports, en transports intelligents et dans le déploiement des innovations en mobilité, et ce, sur l'ensemble du cycle technologique. En effet, le Québec peut tirer profit de ses ressources telles que ses capacités de production d'énergie renouvelable et abordable, ainsi que de ses gisements de minéraux, qui sont nécessaires à la fabrication des batteries pour véhicules électriques. Surtout, le Québec possède un savoir-faire mondialement reconnu dans le secteur du transport électrique, ainsi qu'une expertise prisée dans le secteur des technologies, sur laquelle il peut s'appuyer pour mettre au point des solutions destinées aux véhicules intelligents. À cet égard, le Grand Montréal constitue un pôle de premier plan avec son riche écosystème en technologies de pointe composé d'un vaste bassin de talents spécialisés, notamment dans le domaine de l'intelligence artificielle et des mégadonnées. Les centres de recherche de calibre mondial et les entreprises hautement innovantes de la métropole collaborent à l'émergence des solutions de mobilité de demain.

L'étude des dix territoires a permis de dégager des facteurs de réussite clés et des zones d'excellence dans lesquelles le Québec se positionne avantageusement en matière de transports électriques. Par exemple, le gouvernement du Québec a adopté des mesures incitatives à l'adoption des véhicules électriques et appuie le déploiement du réseau de bornes de recharge. Par contre, le Québec tire relativement de l'arrière sur le plan de l'intégration des transports électriques et des innovations en mobilité au sein des organismes gouvernementaux. En matière de transports intelligents, le riche écosystème technologique contribue à l'attraction de talents et d'investissements qui soutiennent le développement de cette filière, mais on constate que le cadre réglementaire et les politiques publiques ne favorisent pas l'élaboration rapide de projets métropolitains de mobilité intégrée.

Cette étude démontre que le Québec accuse un retard sur certains enjeux qui posent des défis importants pour le développement de l'industrie des transports électriques et intelligents, ainsi que des nouvelles solutions de mobilité. Pour se positionner comme un chef de file et assurer la pérennité des entreprises de ce secteur clé, le Québec doit se doter d'une vision prospective et miser sur l'intégration complète de l'écosystème. À cet effet, les gouvernements doivent adopter un cadre législatif qui démontre une ouverture et une souplesse face aux nouveaux modèles d'affaires, tout en soutenant la création, le déploiement et la mise en marché d'innovations technologiques en transport. Pour y arriver, les programmes actuels susceptibles de freiner ou de retarder les innovations dans ce secteur doivent être révisés et adaptés. En parallèle, les nouveaux programmes ou projets de loi doivent faire l'objet d'un examen rigoureux afin de déterminer s'ils ne comportent pas de freins potentiels au déploiement des transports électriques et intelligents. Cet équilibre peut être difficile à atteindre et causer des tensions, comme l'a récemment démontré le cas de Netlift dans l'intégration au transport collectif. Or, nous avons tout intérêt à favoriser le déploiement de nouveaux modèles d'affaires, plutôt que de tenter de les bloquer ou de les interdire. Cette deuxième voie est contreproductive, car elle projette une image négative de l'environnement d'affaires aux échelles locale et internationale, crée de l'incertitude et bloque l'émergence de *start-ups* à fort potentiel. Il est donc fondamental d'adapter notre cadre réglementaire aux innovations en mobilité pour favoriser la productivité et l'innovation dans le secteur des transports.

La Chambre de commerce du Montréal métropolitain et Propulsion Québec présentent des pistes afin de permettre au Québec d'accélérer le déploiement des innovations en transports électriques et intelligents et de favoriser le plein essor de ce secteur d'avenir. Ces pistes d'action s'articulent autour de trois axes stratégiques.

Axe stratégique n° 1 : Accroître l'offre de produits et de services de mobilité électrique et intelligente développés au Québec

Axe stratégique n° 2 : Renforcer la demande en transports électriques et intelligents

Axe stratégique n° 3 : Assurer la croissance de l'industrie du transport par l'optimisation et la coordination des stratégies gouvernementales

Axe stratégique n° 1

Accroître l'offre de produits et de services de mobilité électrique et intelligente développés au Québec

Politiques publiques ambitieuses et cadre réglementaire agile

1. S'assurer de mettre en œuvre rapidement la stratégie pancanadienne pour stimuler la demande de véhicules zéro émission et agir sur l'offre en favorisant l'introduction d'un plus grand nombre de modèles de véhicules électriques au Canada.
2. Accélérer l'ouverture et le partage des données par les exploitants de services de mobilité et les acteurs du secteur privé afin de favoriser l'innovation et la mobilité intégrée.
3. Réformer la Loi sur l'industrie du taxi afin de favoriser l'émergence de nouvelles solutions de mobilité :
 - a. Autoriser la rémunération pour le covoiturage au-delà du partage des frais de course (par ex., rémunérer pour l'attente, le stationnement, etc.).
 - b. Adopter une approche de tarification souple pour favoriser l'établissement de nouveaux services (par ex., partage des courses, réservation des courses d'avance, majoration tarifaire pour certains types de véhicule, etc.).
 - c. Autoriser l'assignation dynamique des permis de taxi à différentes voitures afin de faciliter l'exploitation de parcs de véhicules électriques.

4. Favoriser la synergie entre les établissements d'enseignement, les instances gouvernementales et les entreprises afin de former une relève qualifiée dans l'industrie du transport et des nouvelles mobilités, en priorisant les compétences en forte demande.
 - a. Augmenter le nombre de diplômés dans le domaine des STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques).
 - b. Poursuivre les efforts en matière d'attraction et de rétention des talents internationaux et du reste du Canada.
5. Établir des lignes directrices claires sur le cadre d'exploitation des véhicules électriques et intelligents, en collaboration avec le gouvernement du Canada et les acteurs de l'écosystème.
 - a. Sécurité des environnements de test et d'exploitation des véhicules autonomes et connectés.
 - b. Cybersécurité.
 - c. Partage et divulgation de l'information sur les essais.
 - d. Normes uniformisées concernant la recharge et les caractéristiques des véhicules de transport de personnes et de marchandises, afin de faciliter leur circulation à travers le pays.

Financement ciblé

6. Augmenter la part des investissements du Fonds vert dédiée au secteur des transports, tel que le recommande le Conseil de gestion du Fonds vert.
7. Assurer un soutien financier, tant public que privé, sur l'ensemble du cycle technologique des projets innovants en mobilité.
 - a. Revoir les critères d'attribution des subventions afin de les rendre neutres d'un point de vue technologique, afin d'obtenir un maximum d'avantages pour le Québec.
 - b. Accélérer le processus d'octroi des fonds afin de suivre le rythme de l'élaboration des projets dans le marché.
 - c. Favoriser la collaboration public-privé pour le financement des entreprises en démarrage dans le domaine de la mobilité, afin de créer un effet de levier et de partager les risques, en s'inspirant des cas de Singapour et du Royaume-Uni.
8. Accélérer les investissements dans le réseau 5G et les infrastructures numériques de pointe, afin de faciliter le déploiement et le développement des véhicules connectés et autonomes.
9. Offrir du financement pour les vitrines technologiques dans les villes et les municipalités.
10. Investir dans la modernisation du Centre d'essais pour véhicules automobiles de Transport Canada afin de répondre aux besoins particuliers liés aux nouvelles technologies présentes dans les véhicules électriques et intelligents.

Axe stratégique n° 2

Renforcer la demande en transports électriques et intelligents

Politiques publiques ambitieuses et cadre réglementaire agile

1. Adapter les règles des appels d'offres publics afin d'encourager et promouvoir le déploiement des innovations en mobilité et d'assurer l'exemplarité de l'État.
 - a. Considérer les coûts totaux de possession afin d'assurer la compétitivité des transports électriques, établir des mécanismes de calcul harmonisés et bien les communiquer.
 - b. Permettre une plus grande ouverture à la proposition de solutions innovantes par trois mécanismes potentiels :
 - formaliser la pratique des appels d'intérêt avant les appels d'offres afin d'évaluer les solutions technologiques existantes sur le marché;
 - formuler les appels d'offres en termes de besoins (résultats et rendement attendus) sans égard à la solution technique;
 - autoriser la soumission d'offres innovantes, différente de la solution de base demandée par l'acheteur.
 - c. Adapter les exigences au contexte des innovations en mobilité (par ex., les exigences de garantie sur les produits doivent être adaptées au contexte des nouvelles technologies).
2. Adapter notre modèle d'assurance et responsabilité en s'inspirant de l'approche proposée par le Bureau d'assurance du Canada.
 - a. Modèle d'assurance : l'État devrait assurer une indemnisation publique des dommages corporels pour tous les types de véhicules, peu importe le niveau d'autonomie, dans un modèle de police unique, c'est-à-dire couvrant à la fois le conducteur et la technologie du véhicule, avec possibilité de recours vers le manufacturier lorsque sa responsabilité est en cause, à l'image du modèle adopté au Royaume-Uni.
 - b. Partage des données : Mise en place d'un modèle sécuritaire de partage des données entre les fabricants, la SAAQ, les propriétaires de véhicule et les assureurs privés afin de déterminer la responsabilité en cas d'accident - Ce modèle doit inclure un mécanisme de protection des données privées.
3. Soutenir le renforcement des compétences des exploitants de parcs de véhicules (par ex., autobus, taxis) sur les défis liés à la gestion opérationnelle par la mise en place de mécanismes de partage des expériences.
4. Accélérer le déploiement du réseau de bornes de recharge public et privé sur l'ensemble du territoire.
 - a. Modifier le Code de construction du Québec afin d'étendre la nouvelle exigence d'installation du câblage élémentaire pour la recharge éventuelle de véhicules électriques aux logements multirésidentiels.

- b. Étudier la possibilité d’instaurer un concept de « droit à la recharge » en modifiant les règles de copropriété actuellement en vigueur (permettant au syndicat de copropriété de bloquer l’installation d’une borne) afin de permettre l’installation de bornes dans les immeubles multi-résidentiels déjà construits.
 - c. Adapter la stratégie de déploiement de bornes de recharge à la clientèle commerciale (parc d’autopartage, taxis électriques exploités par des travailleurs autonomes, etc.).
 - d. Accélérer le déploiement du réseau de bornes de recharge rapide sur les artères principales de la province, en complément au réseau de bornes standards (démarche déjà entamée par Hydro-Québec).
5. Planifier de manière prospective et collaborative la modernisation des infrastructures et l’aménagement du territoire pour favoriser le déploiement futur des véhicules autonomes : feux de circulation intelligents, marquage au sol et panneaux lisibles par les caméras, places de stationnement pour les véhicules en libre-service, etc.
6. Confier à l’ARTM le mandat d’assurer le déploiement d’un projet de *Mobility as a Service* (MaaS) métropolitain, qui inclura les sociétés de transport du Grand Montréal et qui offrira une tarification et une interface utilisateur intégrée à l’échelle du territoire.
7. Réformer la tarification de la recharge électrique pour les particuliers, les entreprises et les exploitants de parcs de véhicules.
 - a. Sensibiliser les exploitants de parcs de véhicules aux enjeux de gestion des pointes de demande en puissance.
 - b. Soutenir les efforts en cours visant à élaborer des solutions technologiques de recharge afin de pallier les pointes de demande en puissance.
 - c. Assouplir la tarification des bornes de recharge afin de s’adapter aux besoins des différents types de clients, par exemple les véhicules électriques en libre-service.
8. Appuyer et faciliter la mise en place de projets pilotes portant sur les véhicules autonomes et les solutions innovantes en mobilité en impliquant les municipalités.
 - a. Établir une liste de critères à respecter et mettre en place un mécanisme d’approbation simple par un organisme responsable, plutôt que d’autorisation par arrêté ministériel.

Financement ciblé

9. Favoriser la transition d’une partie ou de l’ensemble du parc de véhicules des grandes villes, de l’État et de leurs fournisseurs ainsi que des sociétés de transport vers des véhicules électriques et intelligents par l’établissement d’exigences strictes (par ex., pourcentage minimum du parc de véhicules étant zéro émission) et la mise à disposition de moyens facilitants (par ex., subventions spécifiques, contrat d’achat groupé).
10. Investir dans des initiatives visant à augmenter le niveau d’acceptabilité sociale des innovations et des projets en mobilité auprès des parties prenantes et de la population.
 - a. Soutenir les efforts d’éducation et de sensibilisation aux nouvelles technologies, à l’électromobilité et aux transports intelligents en insistant sur leurs avantages sociétaux et environnementaux : réduction des GES, diminution de la pollution sonore, effets positifs sur la santé publique, etc.

11. Augmenter la compétitivité et l'attractivité des véhicules électriques par rapport aux véhicules à combustion afin d'agir sur la demande.
 - a. Maintenir les subventions à l'achat pour les véhicules électriques et prévoir un mécanisme d'ajustement graduel suivant la croissance du taux d'adoption.
 - b. Soutenir le déploiement des autobus scolaires électriques par des incitatifs aux commissions scolaires à octroyer des contrats de transport plus longs aux exploitants (préconiser des contrats d'une durée sept à huit ans plutôt que de quatre à cinq ans).
 - c. Bonifier les programmes de subvention destinés aux exploitants de parcs de véhicules (autobus urbains, autocars, camions, etc.) pour accélérer la transition énergétique et technologique, notamment en modifiant le programme d'aide Écocamionnage pour intégrer les véhicules de plus de 3000 kg, afin de combler l'absence actuelle de subventions pour l'électrification de cette gamme de véhicule.
 - d. Maintenir l'aide financière accordée pour l'installation de bornes de recharge à domicile et en milieu travail.

Axe stratégique n° 3

Assurer la croissance de l'industrie du transport par l'optimisation et la coordination des stratégies gouvernementales

Politiques publiques ambitieuses et cadre réglementaire agile

1. Accroître considérablement l'agilité du cadre réglementaire entourant la mobilité et l'adapter au rythme du développement de solutions émergentes et de nouveaux modèles d'affaires.
2. Confier à un joueur agile la mission d'assurer une meilleure coordination des efforts des organisations œuvrant dans le domaine des nouvelles mobilités afin d'éviter les dédoublements et de maximiser la portée des subventions offertes.
3. Déterminer un positionnement clair du Québec sur un ou des éléments de la chaîne de valeur des mobilités et faire du Québec le lieu incontournable pour les entreprises dans ce créneau.
 - a. Déterminer des créneaux dans lesquels le Québec pourrait s'intégrer verticalement. Voici des exemples:
 - La métropole peut miser sur son riche écosystème en technologies, notamment dans le secteur de l'intelligence artificielle, pour s'intégrer au domaine de la fabrication des composants des véhicules intelligents.
 - Le Québec a tout intérêt à s'intégrer verticalement au domaine de la transformation des minerais et de la fabrication des batteries au lithium pour les véhicules électriques.
4. Créer un comité interministériel réunissant le ministère des Transports, le ministère de l'Économie et de l'Innovation, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques ainsi que le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, ayant pour mandat :
 - a. d'élaborer une vision claire, commune et intégrée de la mobilité de demain et d'assurer la coordination des actions en ce sens;
 - b. de définir les dispositifs pour le déploiement futur de la technologie et de voir à leur adaptation selon les avancées technologiques;
 - c. d'améliorer la collaboration entre les entités décisionnelles, les acheteurs et les fournisseurs.

Financement ciblé

5. Concentrer les efforts des différents ministères intervenant dans le domaine des transports électriques et intelligents afin d'éviter le saupoudrage du financement.

Bibliographie

- American School Bus Council. (2018). *Home*.
Récupéré sur <http://www.americanschoolbuscouncil.org/>
- Autorité régionale de transport métropolitain. (2018). *À propos*.
Récupéré sur Autorité régionale de transport métropolitain: <http://www.artm.quebec/a-propos-de-l-artm/>
- Autorité régionale de transport métropolitain. (2018). *Budget 2019*.
Récupéré sur <http://www.artm.quebec/wp-content/uploads/2018/12/Budget-2019.pdf>
- Autorité régionale de transport métropolitain. (2018). *Rapport annuel 2017*.
Récupéré sur <http://www.artm.quebec/wp-content/uploads/2018/06/RapportAnnuel2017.pdf>
- azcentral. (2018). *Arizona to create self-driving car research institute with Intel*.
Récupéré sur <https://www.azcentral.com/story/money/business/tech/2018/10/11/arizona-institute-automated-mobility-created-self-driving-cars/1594941002/>
- Banque du Canada. (2018). *Taux de change annuels*.
Récupéré sur <https://www.banqueducanada.ca/taux/taux-de-change/taux-de-change-moyens-annuels>
- Bloomberg New Energy Finance. (2018). *Electric Buses in City*.
Récupéré sur <https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/2018/05/Electric-Buses-in-Cities-Report-BNEF-C40-Citi.pdf>
- Bureau of Economic analysis. (2018). *SAGDP2N - Gross domestic product (GDP) by state*.
Récupéré sur <https://apps.bea.gov/itable/iTable.cfm?ReqID=70&step=1#reqid=70&step=1&isuri=1>
- California Air Resources Board. (2018). *California HVIP*.
Récupéré sur <https://www.californiahvip.org/>
- California Air Resources Board. (2018). *California transitioning to all-electric public bus fleet by 2040*.
Récupéré sur <https://ww2.arb.ca.gov/news/california-transitioning-all-electric-public-bus-fleet-2040>
- California Department of General Services. (2017). *Drive Green California 2017*.
Récupéré sur <https://www.documents.dgs.ca.gov/ofa/AFVP/DGS-CA-Drive-Green-2017.pdf>
- California HVIP. (2018). *Home*.
Récupéré sur <https://www.californiahvip.org/>
- California New Car Dealers Association. (2018). *California Auto Outlook - Covering Third Quarter*.
Récupéré sur <https://www.cncda.org/wp-content/uploads/Cal-Covering-3Q-18.pdf>
- CBC News. (2018). *GM Canada breaks ground for new 7-acre Leslieville mobility campus*.
Récupéré sur <https://www.cbc.ca/news/canada/toronto/construction-begins-on-gm-leslieville-dealership-complex-1.4869512>
- Center for Strategic & International Studies. (2018). *China's Risky Drive into New-Energy Vehicles*.
Récupéré sur <https://www.csis.org/analysis/chinas-risky-drive-new-energy-vehicles>
- Center for Sustainable Energy. (2018). *Summary of CVRP Rebate Eligibility and Funding Availability Over Time*.
Récupéré sur <https://cleanvehiclerebate.org/sites/default/files/attachments/CVRP%20Disruptions%20Fact%20Sheet.pdf>
- China Dialogue. (2018). *China releases 2020 action plan for air pollution*.
Récupéré sur <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/10711-China-releases-2-2-action-plan-for-air-pollution>
- City of Chandler. (2018). *Chandler first in the nation to include autonomous vehicles and ride sharing in zoning code*.
Récupéré sur <https://www.chandleraz.gov/news-center/chandler-first-nation-include-autonomous-vehicles-and-ride-sharing-zoning-code>
- City of Los Angeles Department of Building and Safety. (2019). *Green Building & Sustainability*.
Récupéré sur <https://www.ladbs.org/services/green-building-sustainability#EV>
- Clean Technica. (2017). *California Limits Crash Liability For Self-Driving Cars*.
Récupéré sur <https://cleantechnica.com/2017/12/12/california-limits-crash-liability-autonomous-self-driving-cars/>
- Communauté métropolitaine de Montréal. (2018). *La CMM en chiffres*.
Récupéré sur http://cmm.qc.ca/fileadmin/user_upload/documents/20181016_CMMEnChiffres_Web.pdf
- Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé. (2016). *Livre blanc - Les véhicules automatisés au Canada*.
- Conseil consultatif sur l'économie et l'innovation. (2017). *Agir ensemble - Pour un Québec innovant, inclusif et prospère*.
- Deloitte University Press. (2017). *Development of self-driving vehicles in the United Kingdom*.
- Department for Transport (UK). (2015). *The Pathway to Driverless Cars: A Code of Practice for testing*.
- Department for Transport. (2015). *The Pathway to Driverless Cars - Summary report and action plan*.
- Digital Government Office of Singapore. (2018). *Smart Nation : The Way Forward*.
Récupéré sur https://www.smartnation.sg/docs/default-source/default-document-library/smart-nation-strategy_nov2018.pdf

- Energies. (2018). *Autonomous Vehicles for Smart and Sustainable*.
Récupéré sur <http://www.mdpi.com/1996-1073/11/5/1062/pdf>
- EVAdoption. (2018). *EV Market share by State*.
Récupéré sur <http://evadoption.com/ev-market-share/ev-market-share-state/>
- Finnish Transport Agency. (2018). *National Travel Study*.
Récupéré sur Finnish Transport Agency: https://www.liikennevirasto.fi/web/en/statistics/national-travel-survey#.XBvC_FxKhPY
- Finsmes. (2016). *Maas Finland Raises €2.2M*.
Récupéré sur <http://www.finsmes.com/2016/02/maas-finland-raises-e2-2m.html>
- Forbes. (2016). *Japan's Leaders Want To Make Tokyo A Self-Driving City For 2020 Olympics*.
Récupéré sur <https://www.forbes.com/sites/janetwburns/2016/09/08/japanese-leaders-aim-to-make-tokyo-a-self-driving-city-for-2020-olympics/#8c690181090b>
- Geisfeld, M. A. (2018). *A Roadmap for Autonomous Vehicles: State Tort Liability, Automobile Insurance, and Federal Safety Regulation*. California Law Review.
- General Motors Canada. (2018). *News - GM Canada Commits \$1.8 Million to Inspire Girls and Promote STEM at Official Opening of its Markham Technical Centre*.
Récupéré sur GM Canadian Corporate newsroom: https://media.gm.com/media/ca/en/gm/news.detail.html/content/Pages/news/ca/en/2018/Jan/MOL_0119-CTC-Markham.html
- Global News. (2018). *Uber to invest \$200M on new engineering hub, expand self-driving centre in Toronto*.
Récupéré sur <https://globalnews.ca/news/4445748/uber-engineering-hub-toronto/>
- Gouvernement de la Californie. (2008). *CHAPTER 8.4. Local Vehicle Fleet [25725 - 25726]*.
Récupéré sur https://leginfo.ca.gov/legislatu.ca.gov/faces/codes_displayText.xhtml?lawCode=PRC&division=15.&title=&part=&chapter=8.4.&article=
- Gouvernement de la Californie. (2012, March 23). *Executive order B-16-2012*.
Récupéré sur <https://www.gov.ca.gov/2012/03/23/news17472/>
- Gouvernement de la Californie. (2018, January 26). *Governor Brown Takes Action to Increase Zero-Emission Vehicles, Fund New Climate Investments*.
Récupéré sur <https://www.gov.ca.gov/2018/01/26/governor-brown-takes-action-to-increase-zero-emission-vehicles-fund-new-climate-investments/>
- Gouvernement français. (2015). *LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (1) - Article 51*.
Récupéré sur https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2015/8/17/2015-992/jo/article_51
- Gouvernement français. (2018). *Transports : loi d'orientation des mobilités - projet de loi*.
Récupéré sur http://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/dossiers/alt/loi-orientation_mobilites
- Haugneland, P., Lorentzen, E., Bu, C., & Hauge, E. (2017). *Charging infrastructure experiences in Norway - the worlds most advanced EV market*.
- Helsinki Region. (2017). *Facts about the Helsinki Region*.
Récupéré sur <https://www.helsinkiregion.fi/hs/en/city-information/>
- Helsinki Regional Transport (HSL). (2018). *Annual Report 2017*.
Récupéré sur <https://annualreport.hsl.fi/>
- Île-de-France Mobilités. (2016). *Plan de déplacements urbains d'Île-de-France - Éléments clés*.
Récupéré sur http://www.pduif.fr/IMG/pdf/brochure_pduif_2016_fr_mel-2.pdf
- Île-de-France Mobilités. (2018). *Les plans de mobilité en Île-de-France*.
Récupéré sur <https://www.iledefrance-mobilites.fr/l-innovation/plans-de-mobilite-ile-de-france/>
- Invest in Ontario. (2018). *Histoire de réussite - Uber se tourne vers l'Ontario pour améliorer sa technologie de véhicule autonome*.
Récupéré sur Invest in Ontario: <https://www.investinontario.com/fr/histoires-de-reussite/uber-se-tourne-vers-lontario-pour-ameliorer-sa-technologie-de-vehicule>
- itbusiness.ca. (2018). *University of Waterloo partners with Chinese institutions on connected autonomous driving*.
Récupéré sur <https://www.itbusiness.ca/news/university-of-waterloo-partners-with-chinese-institutions-on-connected-autonomous-driving/100350>
- Japan for Sustainability. (2009). *Nation's First Effort to Combine Car-Sharing and Public Transport in Tokyo*.
Récupéré sur https://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id029011.html
- Japan Times. (2015). *Japan Has More Car Chargers Than Gas Stations*.
Récupéré sur <https://www.japantimes.co.jp/news/2015/02/16/business/japan-has-more-car-chargers-than-gas-stations#.XD5J4VxKg2x>
- Keolis Candiac. (2018). *Projet de navette autonome 100% électrique sur voie publique*.
Récupéré sur Keolis: <https://keoliscandiac.ca/#1533220663039-3ef79176-1f56>
- La Banque Mondiale. (2018). *PIB par habitant (\$ US courants)*.
Récupéré sur <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NY.GDP.PCAP.CD?end=2017&locations=MY-SG-Z4&start=1960>

- La Presse. (2019). *Tesla lance la construction d'une « giga-usine » en Chine*.
Récupéré sur <https://auto.lapresse.ca/actualites/tesla/2019/01/07/01-5210208-tesla-lance-la-construction-dune-giga-usine-en-chine.php>
- Land Transport Authority. (2014). *Smart Mobility 2030*.
Récupéré sur <https://www.lta.gov.sg/content/dam/ltaweb/corp/RoadsMotoring/files/SmartMobility2030.pdf>
- Land Transport Authority. (2015). *Joint News Release by the Land Transport Authority (LTA) & IDA - Beeline Experiment Goes Live with a Mobile App to Enable Smart, Pre-Booked Express Bus Rides*.
Récupéré sur <https://www.lta.gov.sg/apps/news/page.aspx?c=2&id=01098695-04f4-4559-9955-d747e7aa8d9b>
- Land Transport Authority. (2017). *Certificate of Entitlement Quota for November 2017 to January 2018 and Vehicle Growth Rate from February 2018*.
Récupéré sur <https://www.lta.gov.sg/apps/news/page.aspx?c=2&id=b010406e-6edf-4224-9cd1-928706cd6fe7>
- Land Transport Authority. (2017). *Joint News Release by the Land Transport Authority (LTA) & Mastercard - LTA Pilots Account-Based Ticketing System for Public Transport with Mastercard*.
Récupéré sur <https://www.lta.gov.sg/apps/news/page.aspx?c=2&id=ea61aeb-8aaf-4cab-89b8-c32fdf276745>
- Le Circuit Électrique. (2018). *Trouver une borne*.
Récupéré sur Le Circuit Électrique: <https://lecircuitelectrique.com/trouver-une-borne>
- Le Parisien. (2018). *Autolib': Paris et sa banlieue ont résilié leur contrat avec Bolloré*.
Récupéré sur <http://www.leparisien.fr/info-paris-ile-de-france-oise/transports/autolib-paris-et-sa-banlieue-resilient-leur-contrat-avec-bolloré-21-06-2018-7786122.php>
- Le Registre de la réglementation de l'Ontario. (2017). *Projet de modification du Règlement de l'Ontario 306/15 (Pilot Project - Automated Vehicles)*.
- Library of Congress - Global Legal Monitor. (2017). *Japan: Act on Promotion of Use of Bicycles*.
Récupéré sur <http://www.loc.gov/law/foreign-news/article/japan-act-on-promotion-of-use-of-bicycles/>
- Los Angeles Department of Water and Power. (2018). *Electric Vehicle Charger Rebate Program*.
Récupéré sur https://www.ladwp.com/ladwp/faces/wcnav_externalld/r-sm-rp-ev?_adf.ctrl-state=f7qyiwxxn4_4&_afLoop=426608916548822&_afWindowMode=0&_afWindowId=null#%40%3F_afrWindowId%3Dnull%26_afrLoop%3D426608916548822%26_afrWindowMode%3D0%26_afrWindowId%3Dmxybcl0wc
- Los Angeles Times. (2018). *Anger in California's carpool lanes as more than 200,000 drivers are set to lose decals*.
Récupéré sur <https://www.latimes.com/local/california/la-me-ln-clean-air-car-decals-20180917-story.html>
- Ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur. (2018). *Transport scolaire. Règles budgétaires pour les années scolaires 2017-2018 à 2021-2022*.
- Montréal International. (2013). *Le Grand Montréal, le pouvoir de vous faire réussir - Facteurs d'attractivité 2013-2014*.
- National Conference of State Legislatures. (2018). *Autonomous vehicles - Self-driving vehicles enacted legislation*.
Récupéré sur <http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx>
- National Institute for Standards and Technology (U.S. Department of Commerce). (2016). *Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity*.
- National Land Survey of Finland. (2018). *Suomen pinta-ala kunnittain (en finlandais)*.
Récupéré sur https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslaitos.fi/files/attachments/2018/01/Suomen_pa_2018_kunta_maakunta.pdf
- NETS. (2018). *LTA Expands Account-Based Ticketing Pilot to NETS and Visa*.
Récupéré sur <https://www.nets.com.sg/newsroom/lta-expands-account-based-ticketing-pilot-to-nets-and-visa/>
- Norsk elbilforening. (2018). *Norwegian EV policy*.
Récupéré sur Norsk elbilforening: <https://elbil.no/english/norwegian-ev-policy/>
- Observatoire des déplacements à Paris et Mairie de Paris. (2017). *Le Bilan des déplacements en 2016 à Paris*.
Récupéré sur <http://www.omnil.fr/IMG/pdf/-197.pdf>
- Orix. (2018). *ORIX CarShare to be Expanded Nationwide in FY2020.3*.
Récupéré sur https://www.orix.co.jp/grp/en/news/2018/181211_ORIXE2.html
- Ottawa Business Journal. (2017). *Ford to create new R&D centre in Ottawa as part of \$1.2B Ontario investment*.
Récupéré sur <https://obj.ca/article/ford-create-new-rd-centre-ottawa-part-12b-ontario-investment>
- Ottawa Citizen. (2016). *BlackBerry announces move into self-driving cars, promises \$100M investment and 650 new jobs in Ottawa*.
Récupéré sur <https://ottawacitizen.com/business/local-business/blackberry-announces-move-into-self-driving-cars-promises-100-million-investment-and-650-new-jobs-in-ottawa>
- Promobilité. (2018). *Retours d'expériences*.
Récupéré sur <http://www.promobilite.fr/pdie/retours-experiences>
- Régie du bâtiment. (2018). *Régie du bâtiment*.
Récupéré sur Modifications réglementaires: <https://www.rbq.gouv.qc.ca/domaines-dintervention/electricite/la-rbq-et-lelectricite/reglementation/modifications-reglementaires.html>
- RIVA. (2018). *Les véhicules autonomes et connectés en Ontario : points saillants sur le plan technologique*.

- RIVA. (2018). *Programmes - Fonds de partenariats en recherche et développement pour les véhicules automatisés (VA)*.
Récupéré sur RIVA: <https://www.avinhub.ca/fr/fonds-partenariats-r-d-va/>
- Smart Nation Singapore. (2018). *Contactless fare payment for public transport*.
Récupéré sur <https://www.smartnation.sg/what-is-smart-nation/initiatives/Transport/contactless-fare-payment-for-public-transport>
- Smart Nation Singapore. (2018). *Transforming Singapore*.
Récupéré sur <https://www.smartnation.sg/why-Smart-Nation/transforming-singapore>
- Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). *Document trotinettes électriques*.
Récupéré sur Société de l'assurance automobile du Québec: <https://saaq.gouv.qc.ca/saaq/documentation/projets-pilotes/trotinettes-electriques/>
- SoftBank. (2018). *Toyota and SoftBank Agreed on Strategic Partnership To Establish Joint Venture for New Mobility Services*.
Récupéré sur https://www.softbank.jp/en/corp/group/sbm/news/press/2018/20181004_01/
- South China Morning Post. (2018). *'Made in China 2025': world's biggest auto market wants to be the most powerful maker of electric cars*.
Récupéré sur <https://www.scmp.com/business/china-business/article/2169698/made-china-2025-worlds-biggest-auto-market-wants-be-most>
- South Coast Air Quality Management District. (2001). *Fleet rules*.
Récupéré sur <http://www.aqmd.gov/home/rules-compliance/rules/fleet-rules>
- State of California. (2018). *Beneficiary Mitigation Plan*.
Récupéré sur <https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/californias-beneficiary-mitigation-plan>
- State of California. (2018). *Greening the state fleet*.
Récupéré sur <https://green.ca.gov/fleet>
- Statistics Finland. (2018). *Table 001 - Preliminary population by month, sex and area 2018*.
Récupéré sur http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/en/StatFin/StatFin__vrm__vamu/statfin_vamu_pxt_001.px/?rxid=6c2b3d86-5c9d-4be3-8fc3-6008576380c4
- Suzuki, M., & Nakamura, H. (2017). *Bike share deployment and strategies in Japan*.
Récupéré sur https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/bike-share-deployment-strategies-japan_0.pdf
- Techcrunch. (2018). *Waymo's self-driving cars hit 10 million miles*.
Récupéré sur <https://techcrunch.com/2018/10/10/waymos-self-driving-cars-hit-10-million-miles/>
- The Globe and Mail. (2017). *Japan hopes to show off self-driving cars at 2020 Olympics*.
Récupéré sur <https://www.theglobeandmail.com/globe-drive/culture/commuting/japan-aims-to-show-off-autonomous-vehicles-at-2020-summerolympics/article36971226/>
- The Globe and Mail. (2017). *Toronto firm X-Matik aims to bring self-driving technology to older cars*.
Récupéré sur <https://www.theglobeandmail.com/globe-drive/culture/technology/toronto-firm-x-matik-aims-to-bring-self-driving-technology-to-older-cars/article36971686/>
- The Guardian. (2018, December 12). *Shenzhen's silent revolution: world's first fully electric bus fleet quietens Chinese megacity*.
Récupéré sur <https://www.theguardian.com/cities/2018/dec/12/silence-shenzhen-world-first-electric-bus-fleet>
- Times Car Plus. (2018). *Times Car PLUS x Ha:mo*.
Récupéré sur <https://plus.timescar.jp/tcph/>
- Trading Economics. (2019). *Norway GDP per capita*.
Récupéré sur Trading Economics.
- U.S. Department of Energy. (2018). *Establishment of a Zero Emission Medium- and Heavy-Duty Vehicle Program*.
Récupéré sur <https://afdc.energy.gov/laws/11528>
- U.S. Department of Transportation. (2017). *Automated Driving Systems 2.0 - A vision for Safety*.
- US Census Bureau. (2018). *Quickfacts - California*.
Récupéré sur <https://www.census.gov/quickfacts/ca>
- Velocity - University of Waterloo. (2018). *Embark raises \$40M to expand its fleet of self-driving semi-trucks to 100*.
Récupéré sur <http://velocity.uwaterloo.ca/2018/07/embark-raises-40m-to-expand-its-fleet-of-self-driving-semi-trucks-to-100/>
- World Resources Institute. (2018). *How Did Shenzhen, China Build World's Largest Electric Bus Fleet?*
Récupéré sur <https://www.wri.org/blog/2018/04/how-did-shenzhen-china-build-world-s-largest-electric-bus-fleet>

A futuristic, glowing green and blue circular interface with a central orange rod. The interface features a ring of white dots and a central orange rod. The background is a dark blue, textured surface.

Annexes

Annexe 1

Liste des illustrations

Illustration 1 – Niveau d’automatisation selon la Society of Automotive Engineers	14
Illustration 2 – Principaux atouts du Québec	17
Illustration 3 – Le programme Roulez Électrique	18
Illustration 4 – Principaux enjeux, freins et défis	27
Illustration 5 – Cartographie des géographies sélectionnées pour le balisage	38
Illustration 6 – Part des véhicules électriques dans les ventes de véhicules [% , 2017, géographies sélectionnées]	41
Illustration 7 – Lien entre la mise en place de mesures incitatives et l’évolution du parc de véhicules électriques)	42
Illustration 8 – Données sur les véhicules électriques et les bornes en Norvège	43
Illustration 9 – Données clés sur le marché chinois	47
Illustration 10 – Comparaison des ventes, de la production de véhicules électriques et de batteries électriques [millions de véhicules, 2017]	48
Illustration 11 – Une vision intégrée de la chaîne de valeur de la voiture électrique en Chine	49
Illustration 12 – Comparaison de la part des véhicules électriques dans les ventes de véhicules aux États-Unis [% , 2017]	56
Illustration 13 – Part des véhicules électriques dans les ventes de véhicules en Californie [% , 2017]	57
Illustration 14 – Recensement des mesures en lien avec la recharge pour les véhicules électriques	66
Illustration 15 – Quelques chiffres	78
Illustration 16 – Évolution de la maturité technologique en Californie [septembre 2014 à novembre 2017]	79
Illustration 17 – Chiffres clés en Arizona	81
Illustration 18 – Tableau comparatif de la législation en Californie vs en Arizona	83
Illustration 19 – Sites régionaux de développement de technologies	89
Illustration 20 – Voitures autonomes en Ontario – Chiffres clés	89
Illustration 21 – Historique de lancement des solutions émergentes en mobilité à Paris	108
Illustration 22 – Carte du Grand Helsinki	120

Annexe 2

Schéma des rôles des principaux ministères et organismes publics

ENTITÉ	RÔLE	EXEMPLES
Transports Canada	Définition des normes de sécurité pour les véhicules routiers	Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles Test de conformité des véhicules au centre d'essais et de recherche de Blainville (dirigé par PMG Technologies)
	Soutien en R-D pour les véhicules connectés et autonomes	Programme de promotion de la connectivité et de l'automatisation du système de transport (PCAST)
Innovation, Sciences et Développement économique Canada	Soutien en R-D auprès des grands constructeurs	Fonds d'innovation pour le secteur de l'automobile (FISA) pour la recherche sur les véhicules innovants et à faible émission
	Attribution de radiofréquences	Délivrance des permis pour l'utilisation de radiofréquences pour la mise à l'essai des technologies de véhicules connectés
Ressources naturelles Canada	Investissement dans les infrastructures vertes	Investissement pour l'installation de bornes de recharge rapide pour les véhicules électriques, de stations de ravitaillement au gaz naturel et de stations de ravitaillement à l'hydrogène
Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et autres organismes subventionnaires fédéraux	Soutien en R-D et à la commercialisation des véhicules lourds	Programme Flottes futures 2020 du CNRC, qui vise à rehausser l'efficacité opérationnelle des parcs de camions, de véhicules d'urgence, de véhicules de transport en commun et des véhicules terrestres militaires et miniers
Ministère des Transports	Définition des normes d'utilisation des véhicules sur les routes	Adoption du projet de loi no 165 qui autorise la mise en œuvre de projets pilotes visant à expérimenter l'utilisation des véhicules autonomes sur les routes du Québec Octroi de permis pour autoriser les projets pilotes de véhicules autonomes
	Définition d'une vision stratégique en matière de mobilité durable	Politique de mobilité durable – 2030 et Plan d'action 2018-2023
	Appui ciblé aux véhicules électriques	Financement d'initiatives de sensibilisation aux véhicules électriques Financement d'autobus scolaires électriques
Ministère de l'Économie et de l'Innovation	Appui aux entreprises de l'industrie des équipements de transport terrestre	Plan d'action pour l'industrie du transport terrestre et de la mobilité durable 2018-23
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques	Appui financier ciblé	Appui à la réalisation de projets de démonstration de taxis électriques
	Appuis aux initiatives vertes (par ex., taxis électriques) des ministères du gouvernement par le Fonds vert	Appui à la réalisation de projets de démonstration de taxis électriques

SUITE ►

Schéma des rôles des principaux ministères et organismes publics

ENTITÉ	RÔLE	EXEMPLES
Transition Énergétique Québec (sous la responsabilité du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles)	Aide à l'achat de véhicules électriques ou de bornes de recharge (à domicile ou au travail)	Rabais à l'achat de véhicules ou de bornes de recharge (à domicile ou au travail)
Secrétariat du Conseil du trésor et ministère des Affaires municipales et de l'Habitation	Encadrement des règles d'adjudication des contrats pour les ministères, organismes publics et municipalités	Capacité de lancer des programmes d'acquisition de véhicules intelligents ou électriques
Hydro-Québec	Déploiement d'un réseau de bornes de recharge rapide pour véhicules électriques	Circuit électrique
Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ)	Immatriculation des véhicules et des conducteurs	S. o.
	Couverture d'assurance responsabilité civile pour les dommages corporels	S. o.
Municipalités et autorités régionales de planification des transports	Appui réglementaire aux initiatives de transport électrique ou de transport intelligent	Ville de Montréal : installation de 1 000 bornes de recharge sur le domaine public du réseau Circuit électrique Candiac : projet pilote de navette autonome

Annexe 3

Liste des entreprises rencontrées dans le cadre de l'étude

1. AddÉnergie | FLO
2. Association du Transport urbain du Québec (ATUQ)
3. Association minière du Québec (AMQ)
4. Autorité régionale de transport métropolitain (ARTM)
5. BIXI Montréal
6. Bombardier Transport
7. Bureau d'assurance du Canada
8. Bureau de projet du Réseau express métropolitain (REM)
9. CAA-Québec
10. Communauto
11. Compagnie Électrique Lion
12. Concept GeeBee
13. Desjardins Assurance
14. Ecotuned
15. Effenco
16. E-Taxi inc.
17. Fédération québécoise des municipalités (FQM)
18. Constructeurs mondiaux d'automobiles du Canada
19. Hydro-Québec
20. IBM
21. Institut du véhicule innovant (IVI)
22. Keolis
23. Ministère des Transports du Québec (MTQ)
24. Mobilité électrique Canada
25. Netlift
26. Phantom Intelligence
27. Recharge Véhicule Électrique (RVE)
28. SNC-Lavalin
29. Taxelco
30. Technopôle IVÉO
31. Transports Canada
32. Uber
33. Vélo-Transit

