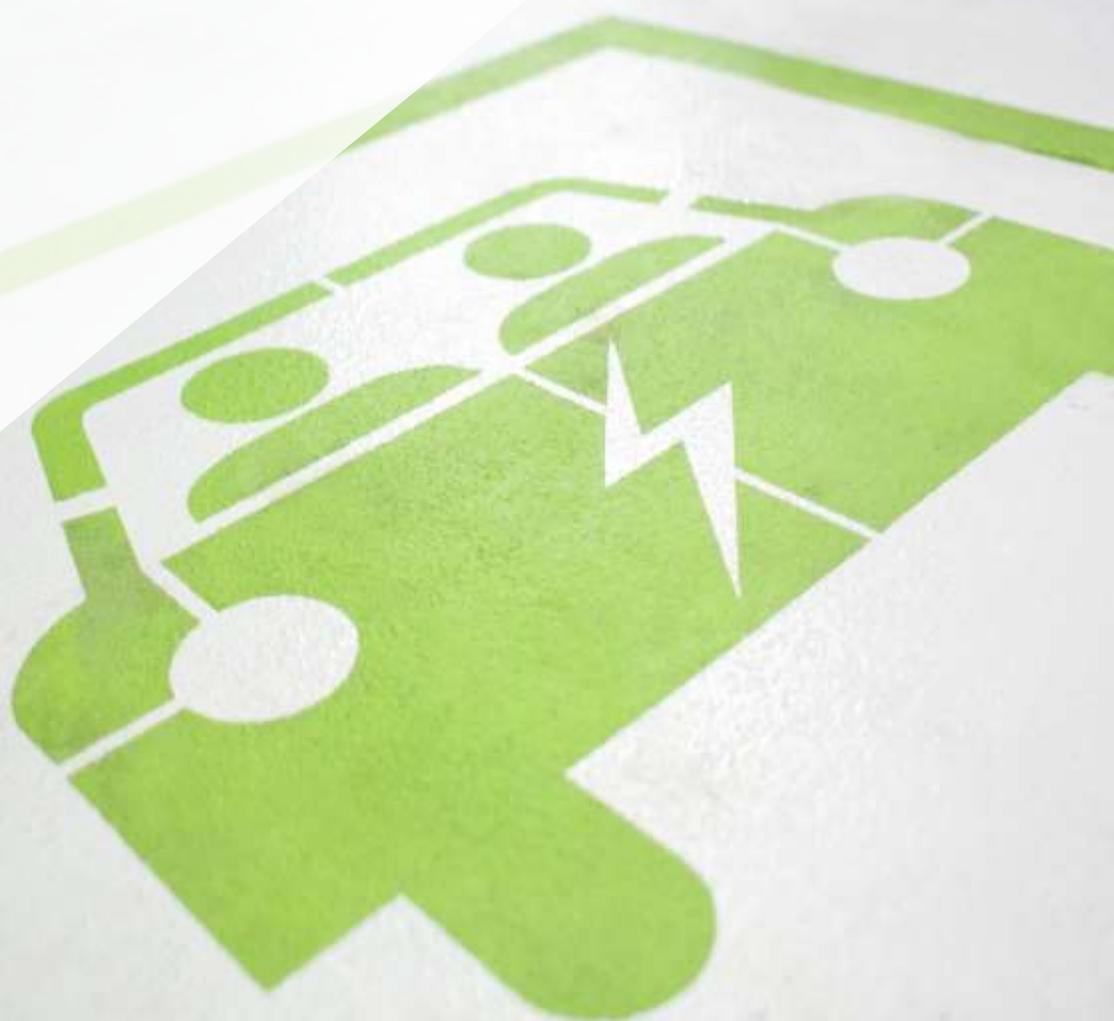


# INNOVATION ET TECHNOLOGIE

Notions élémentaires

# 1





Le Groupe de travail sur la mobilité urbaine, sous l'égide du **Conseil des ministres responsables des transports et de la sécurité routière**, a produit ce document dans le cadre d'une série de documents de notions élémentaires qui examinent les questions de mobilité actuelles touchant le paysage urbain canadien. Les documents de notions élémentaires examinent l'état actuel de ces questions et définissent les tendances, les défis et les opportunités connexes. Il s'agit de brefs aperçus conçus pour amorcer une discussion sur les questions de mobilité urbaine et qui s'adressent aux professionnels des politiques, aux planificateurs et aux décideurs en matière de transport.

## INTRODUCTION

Le rythme de l'innovation technologique présente des opportunités et des défis importants pour le transport durable dans les régions urbaines canadiennes. Les mégadonnées,<sup>i</sup> les systèmes de transport intelligents (STI)<sup>ii</sup> et d'autres technologies de pointe ont révolutionné les réseaux de transport partout, les rendant potentiellement plus efficaces et plus fiables. En revanche, la dépendance à la technologie peut aussi avoir des effets négatifs, surtout lorsque des défaillances technologiques ou des violations de la sécurité informatique surviennent. Le présent module donne un aperçu de l'état actuel de la mobilité innovatrice et examine les défis et les possibilités que présentent l'innovation et le changement technologique pour les réseaux de transport urbain au Canada. Les professionnels des politiques doivent avant tout s'efforcer de déterminer le rôle que les nouvelles technologies et les innovations peuvent jouer dans la résolution des problèmes de transport urbain.

<sup>i</sup> Ensembles de données extrêmement vastes qui peuvent être analysés grâce à l'informatique pour révéler des modèles, des tendances et des associations, en particulier en ce qui concerne le comportement humain et les interactions.

<sup>ii</sup> Les STI sont des systèmes de transport dotés de technologies d'information et de communication intégrées qui améliorent l'efficacité et la sécurité.

## ÉTAT ACTUEL

L'un des outils technologiques les plus importants qui a transformé la mobilité n'est pas vraiment relié au transport; il s'agit du téléphone intelligent. La plupart des habitants des grands centres urbains peuvent utiliser un téléphone intelligent pour déterminer le meilleur mode et le meilleur itinéraire, ainsi que le temps estimé pour se rendre à leur destination. Certaines applications peuvent même indiquer le coût, réserver des services, permettre aux gens de payer leurs déplacements multimodaux et indiquer les émissions potentielles de gaz à effet de serre (GES) produites par un mode de transport pour le déplacement, et ce, afin que l'utilisateur puisse prendre une décision éclairée sur l'itinéraire ou le mode qu'il choisira. Ces types d'applications se sont multipliés au cours des dernières années et s'appuient souvent sur les données des STI pour fournir de l'information (p. ex., météo, congestion) aux voyageurs et aux expéditeurs, ce qui leur permet de faire des choix en matière de transport.<sup>1</sup> Bien que ces applications aient grandement amélioré la mobilité, elles ont également perturbé les réseaux de transport actuels.

La demande de services Uber et Lyft, deux entreprises qui fournissent une plateforme de services de covoiturage par le biais d'une application mobile, a entraîné une perturbation du secteur des transports. Ces entreprises ont non seulement entraîné le



déplacement de la valeur dans l'industrie du taxi, une industrie établie de longue date, mais certaines études suggèrent qu'elles ont contribué au déclin de l'utilisation du transport en commun et à l'augmentation de la congestion. Il convient de noter que cela n'est pas encore concluant, car d'autres études suggèrent que les services de covoiturage ont une relation variable avec le transport en commun.<sup>2</sup> Aussi, les services offerts ne sont pas toujours équitablement répartis, notamment sur le plan géographique et pour les personnes handicapées.

De plus, l'utilisation accrue des appareils de transport personnel électriques, comme les trottinettes et les bicyclettes électriques, incite les gouvernements à étudier la meilleure façon de réglementer ce nouveau mode de déplacement. Plusieurs administrations ont mis en œuvre des projets pilotes, notamment à Calgary et à Montréal.<sup>3</sup> Des consultations sont également en cours entre les différentes administrations pour tenter de déterminer la meilleure façon de réglementer ce nouveau mode de transport.

Le transport en commun, l'une des plus importantes solutions et options de mobilité urbaine, a également connu des avancées technologiques. Les logiciels de routage dynamique constituent un exemple de technologies émergentes dans le domaine du transport en commun.<sup>iii</sup> Dans les régions où le transport en commun fonctionne selon un horaire et des itinéraires fixes, dans des environnements à faible densité ou à faible demande, les exploitants de transport en commun utilisent de nouveaux logiciels pour acheminer les autobus là où il se doit en fonction de la demande des usagers. Par exemple, Belleville, en Ontario, a mis en

place un projet pilote de transport en commun sur demande qui a contribué à augmenter le nombre d'usagers de 300 % tout en réduisant de 30 % le kilométrage par véhicule.<sup>4</sup>

Le transport des passagers n'est qu'un aspect de l'évolution de la mobilité urbaine; les avancées et innovations technologiques sont également axées sur la façon de transporter les marchandises dans les villes de manière efficace, durable et rentable. L'augmentation des achats en ligne, par exemple, a entraîné des complications, surtout en ce qui concerne le dernier kilomètre de livraison, et les entreprises tentent continuellement d'établir des réseaux de transport plus dynamiques pour résoudre ce problème. Le simple fait d'augmenter le nombre de véhicules de livraison sur les routes pourrait avoir des répercussions négatives sur la congestion et les émissions de GES. Des idées novatrices comme les nouveaux concepts d'approvisionnement urbain (p. ex., les casiers intelligents<sup>iv</sup>), le partage des actifs, l'électrification et les véhicules de remplacement (p. ex., les véhicules automatisés, les drones de livraison) pourraient offrir des pistes de solution. Par exemple, les véhicules électriques (VE) pourraient contribuer à réduire les impacts sur la congestion, les émissions et le bruit, certaines livraisons pouvant être effectuées en dehors des heures de pointe sans nuire de façon importante au sommeil des gens.

Dans de nombreux cas, on ignore comment les nouvelles technologies, dont certaines ont déjà été déployées, affecteront les comportements de mobilité dans les régions urbaines. Par exemple, les secteurs des véhicules automatisés et connectés (VA/VC), de la mobilité en tant que service

---

<sup>iii</sup> Le routage dynamique est une technique de réseautage qui permet d'optimiser le routage des données. Contrairement au routage statique, le routage dynamique permet aux routeurs de sélectionner les itinéraires en fonction des changements de configuration logiques du réseau en temps réel.

---

<sup>iv</sup> Les casiers intelligents sont des systèmes électroniques évolutifs et personnalisables, souvent exploités en nuage, qui permettent aux travailleurs et aux visiteurs sur place et à distance d'accéder facilement à leur propre espace.



(MaaS)<sup>v</sup> et des villes intelligentes comportent de nombreuses inconnues. Ces secteurs font l'objet d'une grande attention et d'un grand financement.

## DÉFIS

Les progrès technologiques rapides et les solutions novatrices dans le secteur des transports posent de nombreux défis pour les gouvernements. Le secteur privé conçoit la plupart de ces outils et de ces idées, de sorte qu'il est difficile pour les gouvernements de comprendre leur rôle, s'il y a lieu, et de trouver un juste équilibre entre la stimulation de l'innovation et la réglementation des nouveaux progrès technologiques. La section qui suit met en lumière certains des principaux défis que les gouvernements doivent relever relativement aux transformations technologiques et novatrices.

### Avenir des véhicules

Les VA/VC, les véhicules à zéro émission (VZE) et la mobilité partagée<sup>vi</sup> modifient le paysage des transports, mais on ne sait pas exactement quel sera leur impact sur la congestion, les émissions de GES, la sécurité et l'aménagement du territoire. Par exemple, à mesure que le nombre de véhicules automatisés augmentera, les gens pourraient passer moins de temps au volant qu'auparavant et cela pourrait réduire la demande de stationnement puisque le véhicule circulera, retournera à la maison ou sera utilisé de façon partagée. Ce scénario pourrait entraîner une augmentation de la congestion et de l'étalement urbain. Parmi les autres préoccupations, mentionnons les questions

relatives à la sécurité des VA/VC, aux infrastructures de recharge suffisantes à des emplacements stratégiques et à l'érosion des sources de financement provenant de la taxe sur l'essence (si la plupart des véhicules deviennent électriques) et du stationnement (si la plupart des véhicules deviennent automatisés). Cette situation a amené les gouvernements à envisager d'autres sources de financement, comme des « frais d'utilisation » pour les véhicules qui ne consomment pas d'essence, par exemple.<sup>5</sup>

Au cours des dernières années, la popularité des services de covoiturage a contribué à l'augmentation de la congestion routière. De plus, les services de covoiturage et l'apparition éventuelle des VA/VC ont fait de la gestion des bordures de rue une préoccupation majeure pour les urbanistes, car de plus en plus de véhicules bloquent la circulation ou les voies cyclables lorsqu'ils déposent ou prennent des passagers. Pour faire face à cette congestion accrue, Montréal a, par exemple, lancé un projet pilote d'un an dans l'arrondissement Ville-Marie pour s'attaquer à la gestion des bordures de rue, tout en réduisant les émissions de GES et la pollution sonore associée au dernier kilomètre de livraison. Le projet pilote Colibri encourage les véhicules lourds à décharger leurs marchandises à l'Îlot Voyageur, une ancienne gare d'autobus. De là, des véhicules à zéro émission, comme des vélos électriques de transport de marchandises, effectuent les livraisons. Comme ces véhicules à zéro émission sont plus agiles, ils sont moins susceptibles de causer des embouteillages ou d'y être immobilisés.

Alors que les régions urbaines investissent dans les infrastructures de transport, comme le transport en commun et les pistes cyclables, pour offrir des solutions de recharge à l'utilisation de l'automobile, le défi le plus complexe pour les gouvernements et tous les intervenants en

---

<sup>v</sup> La mobilité en tant que service (MaaS) est l'intégration de diverses formes de services de transport en un seul service de mobilité accessible à la demande.

<sup>vi</sup> La mobilité partagée constitue au sens large les services et les ressources de transport qui sont partagés entre les utilisateurs, soit simultanément, soit l'un après l'autre.



matière de mobilité pourrait être de déterminer quel type de réseau transport sera préférable pour l'avenir. L'intérêt grandissant pour l'établissement de politiques qui visent une économie à émission nette zéro de carbone constitue un autre défi pour l'avenir des véhicules. De telles politiques auront une incidence importante sur les types de véhicules qui seront fabriqués.

## Gestion de l'actif

L'acquisition et l'entretien des infrastructures technologiques sont coûteux, surtout si l'on tient compte de la rapidité avec laquelle la technologie évolue. Par exemple, une ville pourrait investir des millions de dollars dans un système avancé de gestion de la circulation pour constater que la technologie est obsolète ou inefficace moins de cinq ans plus tard. De plus, les gouvernements doivent déterminer les sommes dépensées pour la mise à jour et l'entretien des infrastructures existantes, car une partie de ces infrastructures pourrait ne pas répondre aux besoins de transport d'une ville à mesure que de nouvelles technologies seront déployées dans un proche avenir.

## Sécurité et confidentialité

Dans un avenir où les VA/VC et les STI seront utilisés, la plupart des systèmes de mobilité seront reliés par la technologie sans fil et nécessiteront un échange constant de données pour fonctionner correctement. Par conséquent, ces systèmes pourraient faire l'objet de cyberattaques ou de piratage informatique qui pourraient compromettre la sécurité des réseaux de transport et la confidentialité des renseignements personnels. Le secteur privé a entrepris de recueillir d'énormes quantités de données et ce qu'il en fait est relativement inconnu.<sup>6</sup> Le manque de sensibilisation soulève également des préoccupations quant aux fuites de

renseignements personnels et aux atteintes à la protection des données.

## Gestion des données

Les changements numériques qui se produisent dans la société ont créé un excès de données qui peuvent être utilisées par le secteur des transports pour une planification et une gestion améliorées. Bien que le secteur des transports ait utilisé ces données, il y a souvent trop d'éléments à analyser et une capacité insuffisante pour les traiter.<sup>7</sup> Les données doivent également être fiables et comparables, ce qui peut s'avérer difficile si elles sont recueillies auprès de sources différentes.

Comme les entreprises du secteur privé continuent d'investir dans la conception de nouvelles technologies, la collecte de données les aide à apporter des améliorations et peut aussi leur procurer un avantage commercial. De ce fait, certaines entreprises sont réticentes à partager leurs données avec les gouvernements, ce qui peut nuire à la planification et la gestion efficaces des interventions publiques dans le secteur des transports. Pour atténuer ce problème, certains gouvernements ont commencé à exiger des politiques de gestion des données (c'est-à-dire de propriété des données) de la part des entreprises de services de transport (p. ex., Uber) afin de mettre en œuvre des partenariats.

## Résistance au changement

Même si les nouvelles technologies sont habituellement adoptées par la grande majorité, les humains résistent parfois aux changements technologiques. Par exemple, en Arizona, des personnes tentent d'empêcher les essais de VA/VC, et une nouvelle organisation a été créée aux États-Unis pour défendre le « droit » de conduire afin de contrer l'apparition de véhicules automatisés. En outre, les innovations technologiques sont depuis longtemps



associées à l'élimination d'emplois et au déplacement des gens sur le marché du travail. La poursuite de l'automatisation et de l'électrification dans le secteur des transports pourrait entraîner une diminution des possibilités d'emploi et la mise en place de programmes de mise à niveau des compétences. La résistance au changement peut également être observée dans les industries où il y a peu de concurrence, ce qui peut nuire à l'adoption ou au développement d'innovations. Cette résistance peut parfois se perpétuer lorsque les gouvernements conçoivent des règlements qui restreignent la concurrence, par exemple, comme pour l'industrie du taxi.<sup>8</sup>

### Compatibilité et normalisation

En l'absence de normes et compte tenu de la rapidité de l'innovation, il existe un risque que les différentes parties prenantes, privées et publiques, investissent dans différentes technologies incompatibles et les déploient. Si différentes administrations adoptent des technologies incompatibles, il pourrait en résulter des problèmes complexes d'interopérabilité. Des corridors de transport inefficaces et des connexions compliquées pourraient être créés. Le secteur mène des efforts continus pour que ce problème ne se produise pas. Par exemple, l'Association canadienne de normalisation a entrepris de produire des lignes directrices et une feuille de route de normalisation pour le déploiement sécuritaire des technologies des véhicules automatisés et connectés au Canada.<sup>9</sup>

## TENDANCES

Malgré les progrès technologiques et innovateurs importants réalisés pour rendre le transport en commun, le transport actif<sup>vii</sup>

---

<sup>vii</sup> Le transport actif constitue tout mode de transport autopropulsé et à propulsion humaine, comme la marche ou le vélo.

et la mobilité partagée plus attrayants, et malgré la récente croissance du nombre d'utilisateurs du transport en commun au Canada,<sup>10</sup> l'automobile personnelle continue de dominer les habitudes de déplacement dans les villes canadiennes. Ainsi, le rythme rapide de l'innovation technologique liée à l'automobile demeure une tendance importante de la mobilité urbaine. Il existe déjà des outils pour améliorer la circulation et la sécurité des véhicules, notamment l'infrastructure intelligente, les voitures intelligentes, les systèmes avancés d'aide à la conduite, les systèmes de gestion de la circulation et l'automatisation partielle des véhicules. Ces outils sont continuellement mis à jour et connaissent une croissance exponentielle grâce aux investissements de capitaux des secteurs privé et public. À mesure qu'ils se répandront, il est probable que l'utilisation d'automobiles privées et partagées continue d'être populaire et qu'elle devienne plus sécuritaire et plus efficace.

Malgré la popularité continue de l'automobile personnelle, les options de services de covoiturage se sont multipliées au cours des dernières années. Grâce à des modèles de fonctionnement novateurs (p. ex., Turo, Zipcar, Communauto, Bixi), le covoiturage et le vélo-partage sont devenus des industries mondiales. Les options offertes dans le secteur des appareils de transport électriques, comme les trottinettes et les vélos électriques, deviennent également de plus en plus populaires, et les entreprises rivalisent pour combler ce besoin. Par conséquent, on a observé un certain changement dans les comportements des consommateurs qui continueront probablement à exiger des options de mobilité plus intégrées et plus novatrices.

La mobilité en tant que service (MaaS) correspond à l'intégration de services et modes de transport accessibles à partir d'une seule application et sur demande. Pour ce faire, on combine les services de



transport des fournisseurs de transport publics et privés dans une plateforme unifiée. Cette tendance tire parti de l'abandon des véhicules privés en augmentant la disponibilité et l'interconnectivité entre les modes de transport et en offrant davantage de solutions de rechange à la possession de véhicules dans les régions urbaines. Des applications telles que Whim sont des plateformes multimodales qui intègrent de nombreux modes de transport (p. ex., transport en commun, vélo-partage, taxis, location de voitures), ce qui facilite la planification et le paiement des déplacements de l'utilisateur. La simplification des déplacements en ville grâce à l'innovation technologique est essentielle pour réduire le nombre de véhicules utilisés en solo sur les routes.

Les gouvernements investissent de plus en plus dans les STI afin d'optimiser leurs actifs de transport et d'en maximiser les avantages sur les plans social, environnemental et économique.<sup>11</sup> Parmi les exemples de STI, mentionnons les systèmes de gestion de la circulation, les systèmes d'information aux voyageurs, la gestion des transports en commun, le dédouanement électronique des véhicules commerciaux et les systèmes d'information météo-route (SIMR). Par exemple, dans le cadre de la Politique de mobilité durable 2030 du Québec, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a mis en place un cadre d'intervention des STI. Les mesures de ce cadre sont fondées sur le Plan des STI du Québec qui a été élaboré avec la participation de plus de 60 intervenants des secteurs public et privé. Les mesures incluses dans le cadre peuvent être regroupées en trois priorités : assurer la disponibilité de l'information pour améliorer la mobilité dans toutes les régions du Québec; améliorer la compatibilité des STI tout en assurant la confidentialité des données; et maintenir le MTQ au courant des dernières innovations technologiques dans le domaine des STI. La numérisation

accrue dans le secteur des transports, y compris l'utilisation et le partage accrus des données, peut contribuer à améliorer divers aspects d'un système de transport, comme la circulation des marchandises dans les centres urbains, par exemple en optimisant l'utilisation des infrastructures routières et en utilisant des systèmes qui contrôlent les véhicules de transport de marchandises et coordonnent les services logistiques.

Le transport en commun connaît également des progrès technologiques importants. Diverses options technologiques intelligentes et à faible teneur en carbone sont envisagées et mises en œuvre par tous les gouvernements ainsi que les administrations locales. Par exemple, le Projet canadien de démonstration et d'intégration d'autobus électriques, un projet pancanadien à phases multiples qui appuie le développement de technologies essentielles pour les autobus électriques normalisés et les infrastructures de chargement connexe, en est à la phase 1 dans trois municipalités au Canada. Dix-huit autobus électriques normalisés et sept chargeurs aériens normalisés seront déployés dans la région de Vancouver, Brampton et York dans le cadre de cet essai.<sup>12</sup>

Le déploiement à grande échelle des VA/VC constitue un changement important qui risque de créer des perturbations majeures dans l'ensemble du secteur des transports. De nombreuses entreprises et de nombreux instituts de recherche sont engagés dans une course mondiale pour lancer des véhicules entièrement automatisés destinés à être utilisés sur les routes publiques, tandis que les décideurs politiques tentent de déterminer les interventions appropriées dans un environnement caractérisé par une incertitude considérable et des changements rapides. De plus, le Conseil municipal de Toronto vient de publier le premier plan complet de véhicules automatisés pour une ville nord-américaine.



Ce plan vise à rendre Toronto prête pour les véhicules automatisés d'ici 2022 et tente d'équilibrer les possibilités à long terme tout en anticipant et en atténuant les risques potentiels.<sup>13</sup>

De plus, les tendances émergentes telles que l'automatisation des tâches, le commerce électronique, la numérisation de la chaîne d'approvisionnement, l'expédition autonome, la livraison le jour même et l'approvisionnement à proximité modifient considérablement les modèles de transport. Tous ces progrès créent une vague de changement importante dans le secteur des systèmes de transport et ils transforment la façon dont les personnes et les biens se déplacent dans les régions urbaines.

## OPPORTUNITÉS

Avant de prendre des décisions sur la façon d'aborder l'adoption de la technologie ou d'investir dans de nouvelles infrastructures, les gouvernements doivent préciser clairement les objectifs stratégiques qu'ils tentent d'atteindre. Une fois ces objectifs définis, les gouvernements peuvent déterminer quelles technologies et pratiques novatrices contribueront à leur réalisation. Par exemple, le Conseil des ministres responsables des transports et de la sécurité routière a publié en janvier 2019 le Cadre stratégique pour les véhicules automatisés et connectés pour le Canada, qui examine les objectifs communs de promotion et d'investissement en ce qui concerne ces technologies.

On ignore à quoi ressembleront les technologies futures et comment elles transformeront la mobilité. Pour certaines technologies en cours d'élaboration, comme les VA/VC, plusieurs scénarios d'avenir peuvent être anticipés; les décideurs politiques ont un rôle à jouer pour façonner cet avenir. Le meilleur scénario est celui de la convergence des technologies, où de nombreuses technologies et innovations sont adoptées ensemble pour maximiser la

réalisation potentielle des objectifs stratégiques. Par exemple, la convergence des VA/VC avec les VE, le partage des véhicules et l'intensification de l'utilisation des sols dans les zones urbaines sont susceptibles d'améliorer la mobilité urbaine.<sup>14, 15</sup>

Les stratégies technologiques peuvent également influencer ou faciliter les comportements de déplacement, ce qui contribuerait à la réalisation des objectifs de mobilité urbaine. Par exemple, les éléments incitatifs et dissuasifs comme les applications incitatives qui offrent des récompenses ou incitent à certains comportements de déplacement, pourraient encourager les gens à utiliser les transports publics ou les modes de transport actifs. Il s'agit d'un moyen simple de réduire la congestion et de promouvoir des modes de vie sains. Le transport intégré des passagers, comme la méthode MaaS et d'autres systèmes de paiement en ligne, facilite également les déplacements dans les villes. Par exemple, Translink a lancé un projet pilote de mobilité partagée qui permettra aux employés de certaines organisations de Vancouver d'accéder à des services de transport en commun, de covoiturage et de vélo-partage pour les déplacements liés au travail en utilisant une carte Compass spéciale, qui est la carte tarifaire de Translink. Le projet pilote mettra à l'essai l'expérience des utilisateurs et l'intégration technique de trajets multimodaux avec une carte Compass de mobilité partagée.

Si elles sont mises en œuvre et déployées en tenant compte de certaines considérations stratégiques, les nouvelles technologies et les innovations pourraient permettre la réalisation de plusieurs objectifs généraux, par exemple, les suivants :

- réduire la congestion;
- améliorer la qualité de l'air;



- réduire les émissions de GES;
- améliorer la sécurité routière;
- créer un accès plus équitable à un transport en commun sûr, abordable et efficace;
- réduire la dépendance à l'automobile personnelle;
- créer des systèmes de transport plus efficaces et efficients qui offrent de meilleures possibilités économiques;
- accroître la compétitivité des entreprises et des fabricants canadiens;
- optimiser l'utilisation des réseaux de transport existants
- accroître l'accessibilité.

Chaque nouvelle technologie ou innovation devrait être évaluée, des objectifs stratégiques devraient être établis et un cadre devrait être élaboré. Les gouvernements peuvent avoir à absorber l'impact, qui peut souvent être difficile à prévoir, mais cela signifie qu'ils doivent être suffisamment souples. Les gouvernements peuvent également examiner la pertinence, la faisabilité et le caractère opportun de certaines technologies pour leurs conditions locales, ainsi que l'interopérabilité de ces technologies avec les administrations locales voisines.

Il faut reconnaître que les régions urbaines du Canada traversent une période de changements importants, et la planification de scénarios peut aider les décideurs à intégrer l'incertitude entourant les répercussions des technologies nouvelles et émergentes dans les plans locaux, ce qui fera en sorte que les systèmes de transport seront résilients face aux différents scénarios d'avenir possibles. Il est essentiel que le Canada favorise l'innovation dans toutes les industries, car les innovations et

les technologies non liées aux transports peuvent transformer radicalement le secteur des transports. Surtout, les décideurs doivent reconnaître que la technologie ne résoudra pas tous les problèmes de transport urbain. Les VA/VC ont certainement le potentiel de réduire la congestion et d'améliorer la sécurité, mais l'amélioration des réseaux de transport ferroviaire, de transport en commun et de cyclisme et la préparation des infrastructures (c.-à-d. l'infrastructure de recharge des véhicules électriques) peuvent aussi produire le même effet.<sup>16</sup> En d'autres termes, il est essentiel de continuer à investir dans des solutions d'infrastructure matérielle pour résoudre tout problème de mobilité urbaine, tout en réagissant aux évolutions de manière coordonnée et cohérente.



## BIBLIOGRAPHIE

<sup>1</sup> Chambre des Communes, Comité permanent des transports, de l'infrastructure et des collectivités. *Technologies de transport novatrices*, 2013.

<sup>2</sup> Graehler, Michael, et al. *Understanding the Recent Transit Ridership Decline in Major US Cities: Service Cuts or Emerging Modes?* Exposé présenté à la 98<sup>e</sup> assemblée du Transportation Research Board, 2019.

<sup>3</sup> Campbell, Meagan. *E-Scooter Abandonment Issues Have Cities Scrambling to Get Problem under Control*. Article publié dans le National Post le 28 août 2019.  
[nationalpost.com/news/canada/e-scooter-abandonment-issues-have-cities-scrambling-to-get-problem-under-control](http://nationalpost.com/news/canada/e-scooter-abandonment-issues-have-cities-scrambling-to-get-problem-under-control).

<sup>4</sup> Mellor, Luke. *Initial Results from Belleville's On-Demand Transit Pilot*. Pantonium, 19 novembre 2018.  
[pantonium.com/initial-results-from-belleville-on-demand-transit/](http://pantonium.com/initial-results-from-belleville-on-demand-transit/).

<sup>5</sup> Bliss, Laura. *Should Electric Vehicle Drivers Pay Per Mile?* CityLab, 23 juillet 2019.  
[www.citylab.com/transportation/2019/07/electric-vehicles-gas-tax-mileage-fees-highway-trust-fund/594466/](http://www.citylab.com/transportation/2019/07/electric-vehicles-gas-tax-mileage-fees-highway-trust-fund/594466/).

<sup>6</sup> Centre for International Governance Innovation. *Data Governance in the Digital Age: Special Report*, 2018.

<sup>7</sup> Sweet, Matthias N., et al. *Big Data in Transportation Program Management: Findings and Interpretations from the City of Toronto*. Communication soumise aux fins de présentation à l'assemblée annuelle du Transportation Research Board, 2015.

<sup>8</sup> Gouvernement du Canada, Bureau de la concurrence. *Modernisation de la réglementation régissant l'industrie canadienne du taxi*, 2016,  
<https://www.competitionbureau.gc.ca/eic/site/cb-bc.nsf/eng/04007.html>

<sup>9</sup> Gouvernement du Canada, Transports Canada. *Transports Canada appuie des projets visant à préparer le Canada à l'arrivée des*

*véhicules connectés et automatisés*. Communiqué publié le 10 août 2019.

<sup>10</sup> Association canadienne du transport urbain. *Croissance de l'achalandage du transport collectif au Canada*. Communiqué publié le 14 novembre 2018.

<sup>11</sup> Gouvernement du Québec, ministère des Transports. *Transporter le Québec vers la modernité : Cadre d'intervention en systèmes de transport intelligents*, 2018.

<sup>12</sup> Canadian Urban Transit Research & Innovation Consortium. *Pan-Canadian Electric Bus Demonstration & Integration Trial: Phase I & II*. <https://cutric-crituc.org/project/pan-canadian-electric-bus-demonstration-integration-trial/>.

<sup>13</sup> Ville de Toronto, direction générale des services de transport. *Automated Vehicles Tactical Plan and Readiness 2022*, 2019.

<sup>14</sup> Kane, M. and Whitehead, J. *How to ride transport disruption – a sustainable framework for future urban mobility*, 2017, Australian Planner 54(3): 177-185.

<sup>15</sup> Sperling, Daniel. *Three Revolutions: Steering Automated, Shared, and Electric Vehicles to a Better Future*, 2018. Island Press: Washington, D.C.

<sup>16</sup> Saxe, Shoshanna. *I'm an Engineer, and I'm Not Buying Into 'Smart' Cities*. Article publié dans le New York Times le 16 juillet 2019.  
[www.nytimes.com/2019/07/16/opinion/smart-cities.html?utm\\_campaign=citylab-daily-newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_source=newsletter](http://www.nytimes.com/2019/07/16/opinion/smart-cities.html?utm_campaign=citylab-daily-newsletter&utm_medium=email&utm_source=newsletter).