



LES VÉHICULES AUTOMATISÉS 2.0 :

AU-DELÀ DES VÉHICULES INDIVIDUELS ET DES NAVETTES



Document prospectif de la Table d'expertise en Mobilité intelligente —
STI de l'Association québécoise des transports (AQTr)

COMITÉ DE RÉDACTION

Membres de la Table d'expertise Mobilité intelligente — STI de l'AQTr

Olivier Audet, ing., analyste TI principal, Intelligence d'Affaires, Agence de Mobilité Durable, Directeur de la Table d'expertise Mobilité intelligente — STI

René Marcouiller, ing., expert-conseil principal — systèmes de communications, CIMA+ Directeur adjoint de la Table d'expertise Mobilité intelligente — STI

Jean-François Barsoum, MBA, directeur exécutif —

innovation, IBM
Nicolas Saunier, ing., DrSc, professeur titulaire, Polytechnique Montréal

Jacques Leonard, ing., chef d'équipe — feux de circulation et STI, Stantec

Kevin Machabée, BAA, conseiller innovation et partenariats, STL

Josselin Tréhel, M. Env., chargé de projets, AQTr

Partenaires

Marie-France Laurin, MBA, TDM-CP, directrice, développement des affaires, génération AV, Stantec

Stephen Erwin, ing., spécialiste sénior — mobilité et transport, CIMA+

Christine Luc, étudiante au baccalauréat en génie civil, Polytechnique Montréal

Amélie Huot-Orellana, étudiante au baccalauréat en génie civil, Polytechnique Montréal

La liste des participants à l'atelier « Les véhicules automatisés 2.0 » qui a eu lieu lors du 56e Congrès de l'AQTr (2022) se trouve en annexe 2.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	05
Méthodologie	09
Résultats	10
Plans actuels	11
Horizon	16
Investissement initial	20
Analyse de rentabilisation	22
Acceptabilité sociale	26
Aspects juridiques et réglementaires	30
Atelier du 56e Congrès de l'AQTr	33
CONCLUSION	44
Annexe 1 — Spécialistes consultés	48
Annexe 2 — Participants à l'atelier Les véhicules automatisés 2.0	49



ABRÉVIATIONS

ADAS : advanced driver-assistance systems (système d'aide à la conduite)

AQTr : Association québécoise des transports

ATC : Association des transports du Canada

BVLOS : beyond visual line of sight (au-delà de la visibilité directe)

CCATM : Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé

CEE-ONU : Commission économique pour l'Europe des Nations Unies

DOT : Department of Transportation (ministère des Transports)

FAA : Federal Aviation Administration (administration fédérale de l'aviation)

IA : intelligence artificielle

MTO : ministère des Transports de l'Ontario

MTMD : ministère des Transports et de la Mobilité durable

NHTSA : National Highway Traffic Safety Administration
(administration nationale de la sûreté du trafic routier)

OBNL : organisme à but non lucratif

REM : Réseau express métropolitain

SAE : Society of Automotive Engineers (société des ingénieurs en mécanique automobile)

SRB : service rapide par bus

TC : Transports Canada

TIZ : Transportation Innovation Zone (zone d'innovation des transports)



INTRODUCTION



INTRODUCTION



L'automatisation de la conduite fait de plus en plus partie de la mobilité moderne. Plusieurs d'entre nous avons été amenés à utiliser des voitures individuelles ou des navettes autonomes, ou du moins à les côtoyer. La majorité des projets actuels qui concernent les véhicules et les navettes autonomes sont à l'étape du projet pilote. Ils se déroulent donc dans des sites dits «propres» (sans circulation d'autres véhicules). Il existe cependant des projets plus matures, tel que celui des taxis automatisés dans plusieurs villes des États-Unis, comme Phoenix, San Francisco et New York. Quelques-uns des buts derrière l'introduction de ce nouveau mode de transport sont l'amélioration de la sécurité et de l'accès à la mobilité pour ceux qui ne conduisent pas ou ne peuvent pas conduire, de même que la réalisation de gains d'efficacité dans le réseau de transport grâce à une meilleure gestion de la circulation.

Les connaissances en matière de navettes et voitures individuelles automatisées se développent de plus en plus. Cependant, d'autres types de véhicules automatisés présentement en cours de développement sont méconnus. Ces véhicules 2.0 seront notamment utilisés dans les domaines suivants :

- Le transport de marchandises (camionnage et pelotonnage);
- Le transport collectif (pelotonnage);
- Les drones et le transport à la demande automatisé;
- L'automatisation dans le secteur aéroportuaire.

Compte tenu du manque de connaissances sur ces véhicules automatisés, la Table d'expertise « Mobilité intelligente — systèmes de transports intelligents » de l'Association québécoise des transports (AQTr) a décidé de former un comité

de travail. L'objectif de ce comité est d'élaborer un document prospectif esquisant un portrait de la situation en lien avec ces véhicules.

Ce document prospectif cherche à éveiller et alimenter les réflexions sur l'avènement de cette nouvelle génération de véhicules automatisés. Dans cette optique, le comité a effectué des entretiens approfondis avec des experts qui travaillent sur la nouvelle génération de véhicules automatisés, qui aident à leur conception, qui les intègrent à nos territoires ou qui légifèrent en la matière. Ces experts proviennent du Québec, mais également d'ailleurs au Canada.

Il est important de souligner que ce document prospectif ne dresse pas un portrait complet des enjeux liés à cette nouvelle génération de véhicules automatisés, mais présente les observations et expériences des experts contactés dans les différents domaines. Il est souhaité que ce document contribue à préparer l'avènement de ces véhicules automatisés « nouveau genre » et qu'il sera un tremplin pour vous pousser à parfaire vos connaissances sur ceux-ci.

Aussi, il est important de souligner que dans le cadre de ce document, nous entendons par « véhicule automatisé » des véhicules avec des niveaux d'automatisation de 3 à 5, dans un effort de tendre le plus possible vers le niveau 5. Le tableau suivant met en lumière ces trois niveaux d'automatisation, tels que définis par la Society of Automotive Engineers (SAE).¹

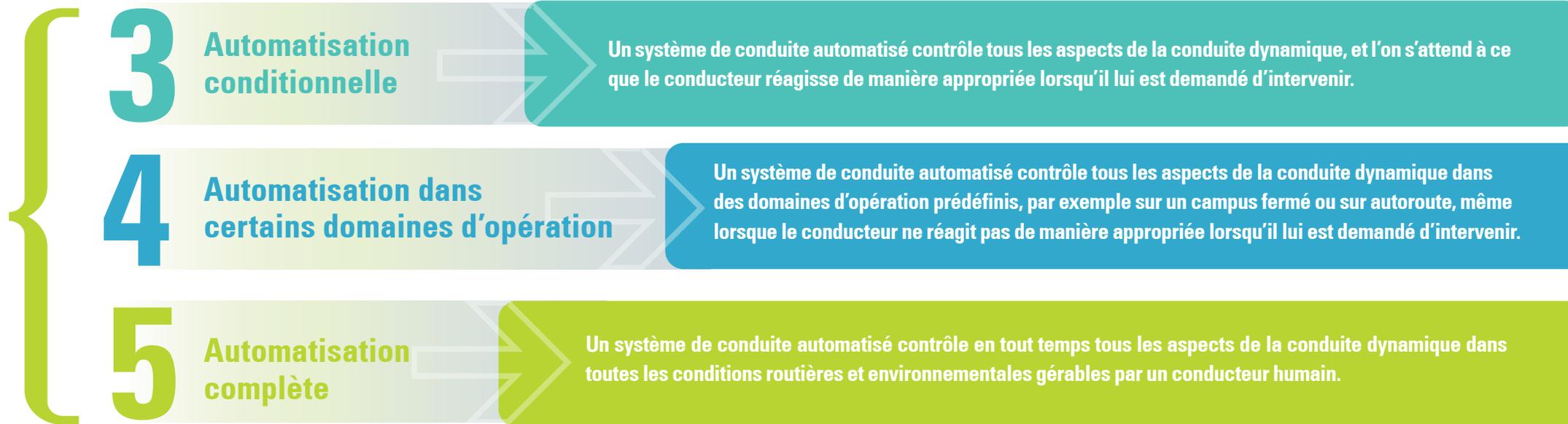
1. Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé (2016), Livre blanc : Les véhicules automatisés au Canada.

Tableau 1

Niveaux d'automatisation de 3 à 5 pour un véhicule tels que définis par la SAE



NIVEAUX



Responsabilités fédérales et provinciales en matière de transport au Canada

Pour faire un petit rappel des responsabilités fédérale et provinciale en matière de transports, mentionnons que Transports Canada (TC) est responsable du développement et de l'application des règlements et politiques dans le domaine des transports interprovinciaux et internationaux au Canada. Les transports routiers intraprovinciaux et les permis de conduire, d'un autre côté, relèvent des provinces.² Par exemple, TC indique que les véhicules routiers doivent être équipés de ceintures de sécurité, mais ce sont les provinces qui spécifient la réglementation sur le port de la ceinture. Ainsi, importer un véhicule sans volant requiert l'autorisation de TC, mais le tester sur les routes dépend des ministères provinciaux. TC régule ainsi tous les véhicules importés ou fabriqués au Canada selon la Loi

sur la sécurité automobile. Si le ministère a des centres d'essai pour tester les véhicules, par principe, les fabricants et importateurs de véhicules autocertifient qu'ils respectent la loi.

La Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU) a formé deux groupes de travail sur la question : le sous-comité des transports routiers (WP.1)³ et le Forum mondial pour l'harmonisation des réglementations sur les véhicules (WP.29)⁴. Ces deux groupes travaillent sur des accords mondiaux, en particulier sur des guides de certification des systèmes d'aide à la conduite et des véhicules automatisés.

2- Transport Canada (2021), Bienvenue à Transports Canada. CEE-ONU (s. d.),

3- Transport, Road Traffic Safety.

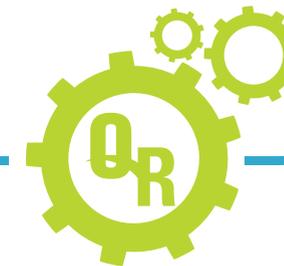
4- CEE-ONU (s. d.), Transport, Vehicle Regulations.



MÉTHODOLOGIE



MÉTHODOLOGIE



Nous présentons ici les étapes suivies par le comité de rédaction de cet ouvrage afin de donner au lecteur un aperçu de ce qui est en cours ou en réflexion dans le domaine des véhicules automatisés 2.0.

1 Parcourir le carnet de contacts de chaque membre du comité, afin d'obtenir des entrevues avec des spécialistes québécois, canadiens et américains. Cette première étape a représenté un défi : peu de réponses, difficultés à trouver le bon contact ou enjeux de confidentialité. Dans certains cas, seulement un spécialiste a pu être contacté et c'est pourquoi nous voulons encore une fois souligner que ce document présente un portrait seulement sommaire des enjeux liés aux véhicules automatisés 2.0.

2 Monter un questionnaire de base, afin d'alimenter la discussion lors des entrevues et de servir de comparatif pour aider à comprendre l'état de la situation dans les divers domaines sélectionnés.

3 Effectuer des entrevues avec les différents spécialistes, en anglais ou français. Afin de pouvoir effectuer un travail de transcription et de traduction adéquat, les conversations ont été enregistrées, avec l'autorisation des intervenants concernés.

4 Mettre en commun l'information recueillie lors des différentes entrevues, en organisant le contenu selon trois catégories :

- Des progrès ont été observés dans le domaine concerné;
- Les progrès sont modestes dans le domaine concerné;
- Il y a peu ou pas de progrès dans le domaine concerné.

5 Classer les différentes sections des entrevues selon ces trois catégories.

6 Sélectionner des extraits significatifs des entrevues, pour chaque question posée.

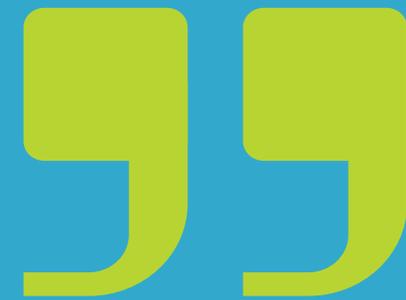
7 Remanier les citations des interlocuteurs afin de les faire passer vers un format dit « semi-brut ». Cela signifie qu'elles ont été retravaillées afin d'atténuer le langage familier sans perdre le message initial de l'expert.

Aussi, pour le 56e Congrès de l'AQTr qui a eu lieu du 6 au 8 juin 2022, le comité a organisé un atelier sur le sujet de cet ouvrage, afin d'en bonifier le contenu. Des professionnels du domaine des transports — pas nécessairement des spécialistes des véhicules automatisés — ont été réunis au cours d'un atelier afin que le comité puisse récolter leurs points de vue et leurs perceptions sur les mêmes questions posées précédemment aux spécialistes. Les tables étaient divisées selon les modes de transport automatisés et comprenaient de quatre à cinq participants. Ces derniers avaient été préalablement sélectionnés et invités selon leur domaine professionnel. L'enthousiasme pour cet atelier était tel qu'il a dû être prolongé d'une heure. Un compte-rendu de cet atelier est intégré à ce document.

Note de vocabulaire : Au cours des entrevues, le terme « autonome » a été utilisé à de nombreuses reprises par nos interlocuteurs. Son utilisation relève du vocabulaire grand public et le terme sera considéré ici comme synonyme de « automatisé ».



RÉSULTATS

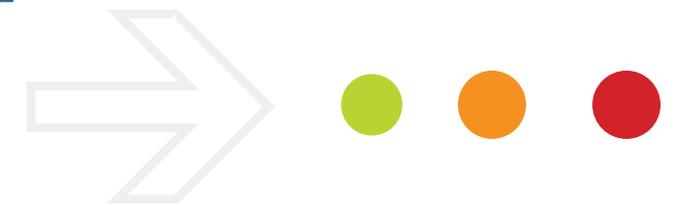




Q1.

PLANS ACTUELS :

Prévoyez-vous d'utiliser des véhicules automatisés pour l'une de vos opérations, de produire des composants, etc. ?



PROGRÈS OBSERVÉS

● Pelotonnage

« Nous travaillons principalement en pelotonnage forestier. Nous aimerions faire des systèmes de niveau 4, donc en conduite automatisée, pour les camions suiveurs en deuxième, troisième et quatrième position, et ainsi de suite. On aurait donc un chauffeur uniquement dans le premier camion. Cela permettrait notamment de répondre à la pénurie de main-d'œuvre. »

● Drones 1/2

« Dans l'état actuel des choses, les drones sont automatisés au point qu'ils peuvent voler de façon autonome. Mais en raison des exigences actuelles des différents organismes de réglementation, pour des raisons de sécurité, il faut toujours un pilote pour les piloter physiquement, ou au moins pour surveiller leur trajectoire de vol. [...] Nous pouvons maintenant voler au-delà de la visibilité directe.⁵ Nous allons arriver à un point où nous pourrions faire fonctionner plusieurs drones en simultané de manière automatisée. Aussi, un seul opérateur pourra faire fonctionner plusieurs drones en suivant leur vol. »

Avantages pour l'exploitation des entreprises ou pour le public en général

« Regardons le cas de la médecine. L'une de nos études de cas en ce moment concerne le transport potentiel de radio-isotopes vers des patients atteints de cancer. [...] La capacité d'apporter quelque chose de frais de l'usine de fabrication au patient dans un temps très court, ce n'est pas seulement une économie de coûts, mais c'est aussi une très grande avancée médicale potentielle pour les patients. C'est donc un très bon exemple d'utilisation. »

“ **Dans l'état actuel des choses, les drones sont automatisés au point qu'ils peuvent voler de façon autonome.** ”

Comparaison avec l'exploitation d'un hélicoptère

« Il prendrait certainement beaucoup moins de place, et c'est moins cher à exploiter. Aussi, il n'y a pas de temps de mise en route, car c'est un moteur électrique. Vous pourriez donc avoir un appareil chargé et prêt à décoller en quelques minutes. »

● Drones 2/2

« Notre projet est de montrer au milieu municipal le potentiel des drones. Souvent, on associe le drone à des situations d'urgence (incendies, police, surveillance, etc.), mais il est en

⁵Beyond visual line of sight (BVLOS) .

R



PROGRÈS OBSERVÉS

fait capable d'effectuer de multiples tâches, dépendamment des capteurs que l'on place dessus. [...] Le drone est donc un outil, mais ce qui compte le plus est le choix du capteur, ainsi que l'intelligence du traitement de l'image. Par exemple, on peut compter la circulation avec un drone positionné au-dessus d'une intersection routière à l'aide d'un algorithme prévu à cet effet. Il y a donc une différence entre l'aspect capteur et l'aspect numérique ou logiciel. [...] En ce qui concerne l'aspect autonomie de vol, on a été amenés à programmer des schémas virtuels que le drone va parcourir, qui fonctionnent de la même manière que des rails virtuels pour une navette autonome.»

● Municipal

«Nous avons créé le concept de Zone d'innovation des transports⁶ pour nous aider à évaluer la question des véhicules automatisés. Une TIZ est une zone géographique qui héberge des tests de technologies de transport dans un environnement réel. Une TIZ a été établie au parc des

expositions de Toronto, et la ville développe également un programme de défi d'innovation dans les transports pour inviter et gérer des essais sur ce site et, à l'avenir, dans d'autres quartiers de la ville. En établissant un site de tests publics contrôlés avec un suivi et une évaluation transparente, et en invitant des tiers à mener des essais, nous pouvons en apprendre davantage sur les technologies émergentes tout en soutenant les initiatives d'innovations locales. Le programme durera au moins jusqu'en 2025.»

● Fédéral

«Dans le cadre de nos discussions, les experts de TC ont fait référence à l'accord récent sur l'installation du freinage automatique d'urgence entre le gouvernement des États-Unis et 20 fabricants automobiles à partir de septembre 2025. Cela sera aussi obligatoire dans l'Union européenne pour les camions et les véhicules personnels, respectivement à partir de juillet 2022 et 2024. TC mène donc une consultation sur cette technologie qui, si recommandée, fera probablement l'objet d'une "réglementation basée sur les résultats" ».⁷

⁶-Transportation Innovation Zone (TIZ).

⁷-Transports Canada (2022), Contexte : Systèmes de freinage d'urgence automatique.

R

PROGRÈS MODESTES

● Camionnage

« Le domaine opérationnel de conception pour un camion automatisé se limite pour le moment de la rampe d'accès à la bretelle de sortie d'autoroute. Cela devient plus compliqué du dépôt à l'autoroute, puis de l'autoroute au dépôt. C'est ce qu'on appelle aussi le trajet "premier et dernier kilomètre". Aussi, il y a un enjeu d'adaptation aux conditions météorologiques extrêmes, telles que la neige, les températures extrêmes, la poussière, etc. [...] Il y a des avantages liés à la réduction de la consommation de carburant, mais également au temps : légalement, aux États-Unis, les conducteurs ne peuvent pas conduire plus de 8 heures par jour. Mais avec les camions automatisés, ces heures de conduite ne sont plus applicables. »

Le domaine opérationnel de conception pour un camion automatisé se limite pour le moment de la rampe d'accès à la bretelle de sortie d'autoroute. [...]

● Fédéral

Les experts de TC rapportent que leur rôle est entre autres de gérer la réglementation, et notamment tout ce qui est en lien avec l'importation de véhicules ne respectant pas les normes établies. Ainsi, les véhicules doivent

tous respecter les normes de base de TC (freins, ceintures, etc.), puis, si un constructeur souhaite ajouter des fonctionnalités, il n'a pas à en demander la permission. Aussi, il n'y a aucune obligation d'indiquer qu'un véhicule est automatisé ou non. Cependant, il va y avoir une incidence si un manufacturier construit un véhicule qui n'est dans aucune classe (et n'a donc aucune norme à respecter). Par exemple, pour une navette automatisée, la classe de véhicule la plus proche serait un autobus, cependant plusieurs normes pourraient ne pas s'appliquer. TC souligne donc que son rôle est de constamment trouver un équilibre entre les règlements et le soutien à l'innovation : il faut des règlements pour assurer la protection des citoyens, mais si ces règlements sont trop restrictifs, ils limitent l'innovation.

Les experts de TC ajoutent qu'il n'y a pas de réglementation qui limite d'ajouter des fonctionnalités sur un véhicule. Ce qui peut être limité, c'est l'ajout ou l'absence de miroirs, par exemple. Dans ce cas, une exemption serait alors nécessaire. De plus, le volant doit également avoir une taille minimale. Ainsi, dans le cas d'un véhicule automatisé qui ne requiert pas de volant, il faudrait une exemption. Aussi, nos interlocuteurs rappellent que ces règlements sont sur les véhicules, et non sur l'utilisation qui en est faite. Par exemple, le règlement mentionne d'avoir une ceinture, mais c'est la province qui dicte son utilisation.

Enfin, des groupes ont des échanges communs sur ces thèmes, notamment l'Association des Transports du Canada (ATC) et le Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé (CCATM). Le CCATM et les provinces travaillent entre autres sur les thèmes de sécurité des véhicules et de licences, alors que l'ATC travaille sur les aspects liés aux infrastructures.

R



PEU OU PAS DE PROGRÈS

● Aéroportuaire

« Tout d'abord, pour les opérateurs et les sous-traitants des aéroports, l'innovation de ce type de véhicule n'est pas valorisée, car les aspects liés à la sécurité ne sont pas garantis. Il peut y avoir de l'innovation sur des appareils, mais la démarche de certification est tellement complexe et longue que la sécurité primera toujours. Donc l'innovation n'est pas très présente au sein des aéroports, à Montréal et au Canada en général. Ensuite, les ministères, tels que TC notamment, ne sont pas nécessairement proactifs en innovation. Par exemple, sur la biométrie, nous sommes très en retard par rapport à beaucoup d'autres pays. Donc sans le virage de ces deux parties prenantes, soit les opérateurs et les ministères, l'innovation pour des véhicules autonomes spécialisés est complexe. C'est culturel et réglementaire. [...]

Il y a aussi le fait que dans le domaine aéroportuaire, il y ait beaucoup de parties prenantes impliquées. La porte d'entrée serait probablement une compagnie aérienne qui a ses propres équipements, plutôt qu'un tiers qui a un contrat avec une compagnie aérienne. Aussi, nous avons déjà été amenés à obliger les sous-traitants à adopter certaines pratiques, comme utiliser des véhicules électriques par exemple. Quand cela vient de quelqu'un d'autre, le changement se fait. » [...]

« Nous n'avons pas non plus d'automatisation du déneigement, tout comme les aéroports européens. Nous avons une relation privilégiée avec Genève, et ils ne sont pas présents sur ce volet. Ces machines ne fonc-

tionnent même pas à l'électricité ou à l'hydrogène. » [...]

« Le fait qu'il y ait peu de partenariats et de collaborations entre les aéroports vient en partie du fait que les structures de gouvernance sont différentes — privées, publiques, récentes, anciennes. C'est un peu politique, finalement. »

“ [...] sans le virage de ces deux parties prenantes, soit les opérateurs et les ministères, l'innovation pour des véhicules autonomes spécialisés est complexe. ”

● Municipal

« Il y a des choses immédiates, comme les opérations hivernales de collecte de déchets. Je ne dis pas que c'est là que se fait le développement, mais c'est là que se trouvent les besoins. [...] Par exemple, les réglementations ontariennes spécifient l'obligation de patrouiller sur les routes. [...] Donc ce serait très pratique d'avoir des drones ou des véhicules automatisés, pour ne pas avoir à patrouiller physiquement. [...] S'il y avait des fournisseurs de solutions pour se pencher sur ces questions, je pense qu'ils seraient les bienvenus. »

● Provincial

« À ma connaissance, nous ne prévoyons pas d'utiliser de véhicules automatisés pour l'une de nos opérations. Le service d'entretien du ministère des Transports de l'Ontario (MTO) pourrait avoir des besoins en matière de déneigement, qui pourraient s'organiser sous la forme de pelotonnage ou de nettoyage automatisé de trottoirs à petite échelle. Cependant, il n'y a aucun calendrier mis en place. »

R

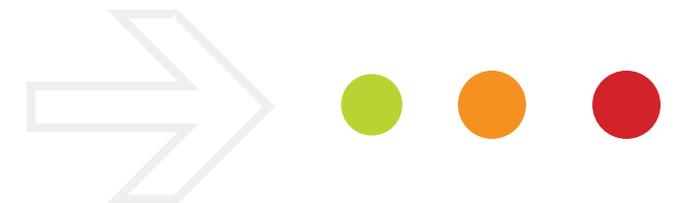




Q2.

HORIZON :

**Dans combien de temps voyez-vous
la technologie répondre à vos besoins et/ou
être prête pour la production ?**



PROGRÈS OBSERVÉS

● Pelotonnage

« L'objectif de FPIInnovations est de faire du pelotonnage opérationnel en 2026, notamment sur des routes qui ne sont pas gérées par le ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec (MTMD). Notre vision est de commencer sur des routes forestières ou de mines, puis d'aller sur des autoroutes situées dans des zones éloignées. Mais en 2026, le pelotonnage aura principalement lieu sur des routes de ressources. [...] Pour les systèmes d'aide à la conduite⁸ dans le camionnage en général, j'ai l'impression que ça va s'accélérer assez rapidement dans les prochaines années. »

● Camionnage

« Je dirais qu'en 2023, nous verrons la présence de camions automatisés sur des routes. Cependant, cela se concentrera probablement sur des routes bien définies dans le sud-ouest des États-Unis, et arrivera plus tardivement au Canada, car les conditions météorologiques et le système de routes sont bien différents. »

● Drones

« Je pense qu'il faudra beaucoup de temps aux agences de réglementation pour surmonter les aspects liés aux opérations sans pilote. [...] Mais cela se fera, en commençant tout d'abord par des vols avec marchandises pour effectuer des tests, et ensuite nous pourrions transporter des passagers. [...] Je vais vous donner une estimation de nos délais en fonction de nos produits, et nous sommes un peu en avance sur l'industrie. Nous pourrions transporter des marchandises aujourd'hui. Pour le transport à grande échelle, avec des marchandises allant de

« **Notre vision est de commencer sur des routes forestières ou de mines, puis d'aller sur des autoroutes situées dans des zones éloignées.** »

25 kg à 100 kg, nous serions prêts dans deux ans. [...] Nous aurons des certifications dans les trois ans pour transporter des personnes avec un pilote. Puis, probablement dans les cinq ans, je pense que nous pourrions commencer à réduire les opérations de l'équipage. Et je ne sais pas comment quelqu'un peut le faire plus rapidement que ça dans l'environnement réglementaire actuel. [...] Mais je pense qu'il y a tout d'abord une analyse de rentabilité à faire aujourd'hui concernant la partie infrastructure de l'aéroport et il faudrait commencer par concevoir des zones d'atterrissage pour les opérations de drones cargo. »

⁸Advanced driver-assistance systems (ADAS) : « Un système d'aide à la conduite est un système qui vise à faciliter la conduite automobile et à la rendre plus sécuritaire, que ce soit par la communication de renseignements au conducteur ou par la prise en charge complète ou partielle de manœuvres ». Tiré de : Office québécois de la langue française (2020), Système d'aide à la conduite.

R



PROGRÈS MODESTES

● Provincial

« La planification liée aux véhicules automatisés est en cours dans les secteurs politiques, mais pas dans les secteurs opérationnels. Dans le meilleur des cas, il s'agirait d'un projet pilote. [...] Le MTO pourrait proposer des incitatifs à l'automatisation ou être plus flexible dans les obligations contractuelles, afin d'encourager l'adoption de ce type de technologie parmi les fournisseurs de services. »

PEU OU PAS DE PROGRÈS

● Drones

Pour parler des avions automatisés

« Il est certain que les niveaux d'automatisation qui n'ont jamais été atteints auparavant pour retirer un pilote du poste de pilotage représentent un effort important, et je ne pense pas que cela se produira dans un avenir très proche. En retirant un pilote d'un avion standard par exemple, c'est-à-dire un avion léger comme un Bonanza ou un Cessna 172, vous enlevez en fait environ cinq neuvièmes de la fiabilité du système total. Cela va être long avant que ça se produise. Vous demandez à la *Federal Aviation Administration (FAA)*⁹ et à TC de faire beaucoup plus que ce qu'ils font habituellement, et de faire un acte de foi envers la sécurité. Mais la sécurité n'est pas un acte de foi : vous devez prouver les systèmes de sécurité. Surtout dans l'industrie aéronautique. »

● Municipal

« Je pense que le gros obstacle serait de refaire tous les tests effectués par Tesla et Waymo, pas avec une météo prévisible, mais avec une météo "imprévisible". »

● Provincial

« Le gouvernement est souvent réactif. Il est difficile de prendre de l'avance en raison des autres priorités en matière de ressources et de financement. »

⁹-La Federal Aviation Administration (FAA) (ou « administration fédérale de l'aviation ») est une agence gouvernementale chargée de la réglementation et des contrôles de l'aviation civile aux États-Unis. Federal Aviation Administration (s. d.), About FAA, Mission.

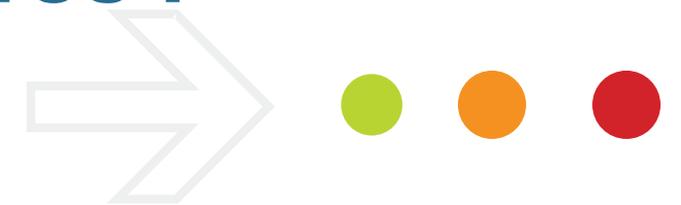
R



Q3.

INVESTISSEMENT INITIAL :

Pensez-vous que les véhicules automatisés nécessiteront une infrastructure réservée, ou partageront-ils la route avec d'autres ?



PROGRÈS OBSERVÉS

● Pelotonnage

« Concernant le pelotonnage, c'est simplement du véhicule à véhicule, entre les différents véhicules qui font partie du peloton. Il n'y a donc pas un réel besoin d'infrastructure réservée. »

● Drones

« Je ne pense pas que l'infrastructure pour ces types de véhicules soit coûteuse. Cela pourrait être aussi simple qu'une plateforme d'atterrissage. »

PROGRÈS MODESTES

● Municipal 1/2

« Nous estimons que les véhicules automatisés fonctionneront dans l'environnement existant comme point de départ, mais que leurs avantages complets ne pourront être obtenus qu'avec une infrastructure réservée. »

● Municipal 2/2

« Les municipalités ont-elles besoin de changements d'infrastructures pour pouvoir s'adapter à l'arrivée de ces types de véhicules? Et de quoi ont-elles besoin pour pouvoir mettre en place ces changements d'infrastructures? Je pense qu'il faut différencier les véhicules autonomes des véhicules connectés. Le véhicule autonome se compose de tous les capteurs, toute l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage automatique, etc. Et ensuite, vous avez la pièce qui le rend connecté,

qui est, je pense, la municipalité et son infrastructure. [...] Mais il y a un besoin réel de changements dans l'infrastructure que nous avons. Car tel qu'elle est construite en ce moment, elle n'est pas connectée. »

● Fédéral

Les experts de TC considèrent qu'il sera compliqué d'avoir des véhicules autonomes de niveau 5 sans connexion avec l'infrastructure. Ils estiment aussi qu'il est difficile, en raison de la météo, de naviguer au Canada sans infrastructure connectée, comparé à l'Arizona ou à la Californie par exemple. Ils pensent que cela fonctionnerait certainement parfaitement avec 100 % de véhicules connectés sur les routes. En effet, les véhicules connectés peuvent communiquer entre eux, mais pas avec les humains qui conduisent. Enfin, il faut considérer des situations où les signalisations sur les routes peuvent ne pas être claires, et il faudrait alors potentiellement programmer un véhicule pour qu'il ignore une ligne ou une signalisation.

R



PEU OU PAS DE PROGRÈS

● Camionnage

« Nous allons passer, au cours des prochaines années, d'aucun véhicule automatisé sur les routes, à un certain nombre de véhicules automatisés sur les routes. Il y a encore des personnes qui aiment conduire, alors peut-être qu'on arrivera à 50 % de véhicules automatisés dans 40 ans. Peut-être que dans 20 ou 30 ans, les camions seront automatisés, et les conducteurs deviendront plutôt des agents de soutien logistique dans le véhicule, et non des conducteurs. [...] Je pense que les avantages logistiques potentiels sont énormes, avec l'infrastructure qui va avec. Mais le trafic mixte de véhicules automatisés et de véhicules traditionnels est le plus gros problème. La façon dont les utilisateurs actuels de la route vont gérer l'arrivée des véhicules automatisés n'est toujours pas claire. [...] On pourrait aussi imaginer l'utilité de voies dédiées aux véhicules automatisés, sur le même principe que les voies réservées aux véhicules à occupation multiple, par exemple. Mais pour cela, il faudrait des routes beaucoup plus larges, et combien cela coûterait-il par kilomètre? Le coût serait très élevé. »

● Provincial

« On s'attend à ce que les véhicules automatisés partagent la même route que les autres véhicules, sans infrastructure dédiée. Aussi, jusqu'à présent, il n'y a pas eu de demandes ni de pression politique de la part de l'industrie automobile ou du secteur des véhicules automatisés pour modifier l'infrastructure. »

“ On s'attend à ce que les véhicules automatisés partagent la même route que les autres véhicules, sans infrastructure dédiée ”

R

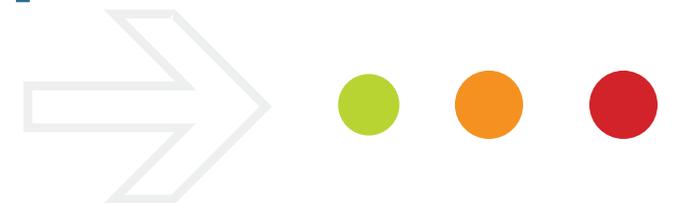




Q4.

ANALYSE DE RENTABILISATION :

**Considérez-vous que les véhicules automatisés
présentent des avantages pour votre exploitation,
pour le public et/ou vos clients ?**



PROGRÈS OBSERVÉS

● Camionnage

« Tout à fait. Si je regarde un certain nombre d'ADAS, ce sont des systèmes de sécurité actifs, comme le freinage d'urgence avancé par exemple. Cela a un impact positif majeur sur la sécurité. Quand nous regardons les coûts globaux de fonctionnement commercial sur le véhicule, il y a les assurances, le coût pour les temps d'arrêt, l'usure et la détérioration, le coût du conducteur, etc. Déjà, les coûts du conducteur d'un véhicule commencent à diminuer : il y aura toujours des humains impliqués, mais les coûts pourront être amortis sur une plus longue période. Les primes d'assurance seront moins chères, grâce au grand nombre de systèmes de sécurité à bord. On pourra également réduire le temps où le camion est hors route, dû à un nombre d'accidents qui peut également être réduit. Aussi, les coûts d'entretien pourront être coordonnés davantage d'un point de vue temporel. Tout cela implique donc des réductions importantes de coûts. »

● Drones

« Concernant l'analyse d'images, une même image peut avoir de multiples utilités dans une municipalité. Par exemple, la même image d'une route peut servir à évaluer la circulation, l'état des milieux naturels en bordure de route et peut-être même d'autres choses. [...] Un des points forts de notre projet a été le cumul de missions au cours d'un même vol. Par exemple, parfois un drone volait, et le service des communi-

tions de la municipalité s'en servait pour faire la promotion d'un événement, la police s'en servait pour surveiller les foules, etc. Le multi-usage a donc été très commun. »

● Provincial

« Je m'attends à ce que les véhicules automatisés améliorent la sécurité et puissent faciliter les opérations de circulation. Ils pourront également améliorer l'accessibilité des personnes. La présence des véhicules automatisés dans le parc automobile ou pour les opérations d'entretien du MTO permettra de réduire les ressources et de potentiellement réduire les coûts. Elle pourra aussi créer de nouveaux défis en ce qui concerne la compréhension de la technologie par le gouvernement provincial et la capacité de définir et d'estimer les coûts des nouveaux services. »

● Municipal

« La société veut qu'il n'y ait pas de morts ou qu'il n'y ait pas de collisions. Néanmoins, c'est presque impossible à réaliser. Mais pouvons-nous faire mieux que la situation que nous avons avec les conducteurs actuels? Il est difficile de croire que non. [...] Dans tous les cas, nous allons perdre des usagers de la route. Mais si nous pouvions en perdre moins chaque année grâce à ces types de véhicules, cela serait parfait. [...] Car, vous savez, malgré toute l'attention que l'on porte à la gestion des infrastructures routières, il est toujours plus sûr de prendre l'avion que de conduire. [...] Il y a aussi tout un aspect lié à la responsabilité : qui est responsable dans un véhicule autonome? Le constructeur ou le conducteur (ou l'hôte)¹⁰? Par exemple, le constructeur pourrait dire que le panneau de signalisation était mal orthographié ou incorrect. »

¹⁰ - Dans un véhicule automatisé de niveau 5, le conducteur, qui n'intervient plus pour conduire ou opérer, peut être considéré comme un hôte, ou passager.

R



PROGRÈS MODESTES

● Drones

« Il peut y avoir des obstacles opérationnels liés à l'exploitation de ce type de véhicule. Notamment l'aspect des données : il faut de grosses capacités de stockage, et certaines municipalités n'ont pas les capacités de recueillir toutes ces données. Il y a aussi l'aspect logiciels de géomatique qui est très important : toutes les villes ne sont pas équipées et n'ont pas d'interopérabilité possible. [...] Le maintien de l'expérience et de la chaîne de compétence, de compatibilité¹¹ et d'interopérabilité est donc un travail à part entière. [...] Aussi, parfois, des drones sont achetés, mais jamais utilisés, notamment à cause de la réglementation. [...] Pour la sécurité, il y a déjà eu des incidents liés à des problèmes de concentration de l'opérateur. Quand un drone est situé au-dessus d'une foule, il est censé avoir un parachute. Les drones peuvent donc évidemment s'écraser par défaillance matérielle ou logicielle, mais cela peut également être lié à l'opérateur, s'il y en a un. »

“ Il peut y avoir des obstacles opérationnels liés à l'exploitation de ce type de véhicule [...] il faut de grosses capacités de stockage, et certaines municipalités n'ont pas les capacités de recueillir toutes ces données. ”

● Domaine aéroportuaire

« L'automatisation pourrait pallier en partie la pénurie de main-d'œuvre. Avant, dans ce milieu, il n'y avait pas d'innovation, car il était moins cher de payer des employés. Maintenant, il y a de l'automatisation, car nous manquons de main-d'œuvre, mais nous sommes encore très loin de l'autonomie. Par exemple, une courroie achemine les bagages dans les avions, au lieu que ce soit des employés qui le fasse. [...] Une automatisation plus complète pourrait par exemple partir de la salle à bagage pour aller jusqu'au camion, puis du camion à l'avion et enfin du déchargement du camion au chargement de l'avion. Mais il y a toute une chaîne à suivre, et évidemment, des corridors de sécurité à respecter. »

¹¹ - Dans ce cas, on parle du lien entre les données récoltées et le rendu visuel.

R



PEU OU PAS DE PROGRÈS

● Drones

« Il est important d'examiner les modes de défaillance : si le moteur tombe en panne, que va faire le véhicule? Par exemple, un avion traditionnel se transforme en planeur. Vous devez tout de même réussir à le poser quelque part. Dans un avion multimoteur, vous avez un deuxième moteur. Mais avec un quadrirotor de type drone, si vous perdez un moteur, le drone va tomber. Vous avez donc besoin d'un système de sécurité de secours, comme la récupération par parachute balistique, par exemple. Et jusqu'à ce qu'ils soient tous améliorés et fiables à 100 %, il faudra un certain temps avant que l'on puisse transporter des passagers. »

“ **Vous avez donc besoin d'un système de sécurité de secours, comme la récupération par parachute balistique, par exemple.** ”

● Domaine aéroportuaire

« Nous sommes dans un modèle au Canada dans lequel on ne peut pas se tromper. Car cela doit nous rapporter immédiatement. Nous n'avons pas de "capital de risque", avec lequel nous pourrions développer une technologie dans le but de la mettre en place ou de la vendre. Donc, nous devons toujours acheter des produits éprouvés. Et évidemment, quand nous parlons d'équipement éprouvé côté air, cela peut juste avoir été éprouvé sur d'autres aéroports. Mais si nous parlons d'une navette entre stationnements par exemple, cela peut avoir été testé dans une ville, car nous sommes bien plus proche du transport en commun. »

R

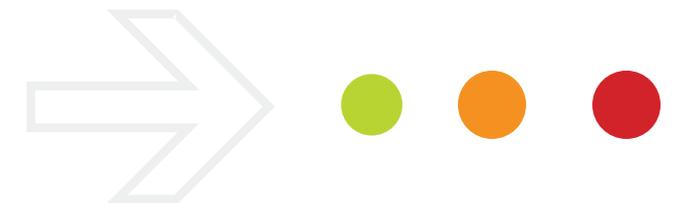




Q.5.

ACCEPTABILITÉ SOCIALE :

**Pensez-vous que le public ou vos clients
sont prêts à accepter cette technologie ?**





PROGRÈS OBSERVÉS

● Drones

« Le plus gros enjeu est l'acceptabilité sociale. Il y a donc tout un processus de communication citoyenne, notamment en préparation des vols et des missions. La bonne nouvelle, c'est que quand cela est bien expliqué, il n'y a pas d'enjeu de révolution citoyenne. »

● Municipal

« Nous effectuons une série d'enquêtes afin de collecter des données avant de donner accès à la population à ces types de services. Nous sommes également en train de recueillir des données concernant l'acceptation par la communauté d'une navette automatisée que nous avons mise en place dans le quartier de West Rouge, à Toronto. »

R



PROGRÈS MODESTES

● Camionnage

« Les entrepreneurs et technologues se focalisent principalement sur une chose, qui est le déploiement de la technologie. Mais ils doivent le faire de manière sûre et sécuritaire. Et maintenant, les gens tentent de définir ce que signifie "de manière sûre". Vous savez, c'est la question classique : à quel point la sécurité peut-elle être considérée comme suffisante? [...] Je pense que la connectivité et la communication entre les véhicules sont vitales. C'est ce qui devrait être introduit maintenant. [...] Du point de vue de l'acceptabilité, si vous regardez le domaine opérationnel de conception limité au niveau 4 de "pelotonnage", je pense que les populations l'accepteront facilement, car on ne le verra pas partout sur les routes. Ils peuvent voir que c'est une application assez limitée. [...] Aussi, les consommateurs veulent que le colis qu'ils viennent de commander en ligne arrive chez eux le lendemain. S'il s'avère que les entreprises peuvent relier cela à l'introduction du camionnage automatisé en disant : "Nous avons introduit le camionnage automatisé, alors au lieu de traverser les États-Unis en cinq jours, nous pouvons le faire en trois jours, en suivant votre colis à la trace, et cela vous coûtant moins cher", le public est tout à fait prêt pour ça. »

« Si l'implantation est réellement lancée, l'acceptabilité sociale sera un gros enjeu, car il faudra montrer que ces drones sont d'un usage professionnel et non récréatif. »

● Drones 1/2

« Cela dépend de ce que vous faites avec, non? [...] Si vous regardez les consommateurs, il y a bien plus d'un million de drones enregistrés aux États-Unis par la FAA. Les populations les ont acceptés. [...] Pour les entreprises, je pense vraiment que les Fortune 500¹² ont accepté les drones comme un moyen de faire des affaires. Des choses assez simples, comme prendre des photos, faire des mesures ou réaliser des analyses atmosphériques, par exemple. [...] Maintenant, si vous parlez simplement des livraisons par drone, je pense que le niveau d'acceptation sera élevé, car ce n'est pas quelque chose auquel les consommateurs devront penser. C'est juste ce qui leur permettra de recevoir leur colis plus rapidement. »

● Drones 2/2

« Si l'implantation est réellement lancée, l'acceptabilité sociale sera un gros enjeu, car il faudra montrer que ces drones sont d'un usage professionnel et non récréatif. On a déjà rencontré des personnes qui se demandaient pourquoi il y avait des drones dans le ciel, ou qui appelaient les municipalités pour les signaler. Et plus il y en aura, plus les citoyens vont se questionner. »

● Municipal

« Je crains une révolution des populations, car ils vont affirmer que cela supprime des emplois et ils auront raison. Cependant, cela pourra répondre à un certain nombre de problèmes liés aux chaînes d'approvisionnement, tels que ceux liés au transport de fret, par exemple. »

12 - Fortune 500 est le classement des 500 premières entreprises américaines, classées selon l'importance de leur chiffre d'affaires.

R



PEU OU PAS DE PROGRÈS

● Pelotonnage

« Pour les aspects coûts et bénéfices, c'est le grand questionnement du risque et de la fréquence : on peut avoir un risque très élevé, mais la fréquence peut être à 0,001 %. C'est un peu comme les jeunes conducteurs, qui ont un risque plus élevé d'accidents. Si on a un accident avec une voiture autonome, même un seul, ce n'est souvent pas acceptable. On accepte un certain niveau d'accidents provenant d'humains, mais on ne va pas avoir le même niveau d'acceptation d'accidents provenant de véhicules autonomes. [...] Aussi, imaginons que demain, tout le monde sur les autoroutes ait des véhicules automatisés. Dans ce cas, cela pourrait fonctionner. Mais le problème, c'est que nous avons toujours des humains qui conduisent. C'est donc la transition qui est le plus gros problème : nous pouvons prévoir ce qu'une machine va faire, mais un humain est beaucoup plus imprévisible. Il ne va pas toujours prendre les bonnes décisions. »

● Drones

« Si vous regardez les quartiers résidentiels, les populations sont toujours préoccupées par le bruit. Et j'ai entendu des personnes dire qu'ils ne veulent pas que les drones fassent du bruit dans leur quartier. En fait, ce bruit est limité lorsque l'on vole assez haut, à plus de 30 mètres. C'est donc à l'approche de l'atterrissage et au décollage que les populations vont remarquer le bruit. »

● Provincial

« L'acceptation par le public sera difficile. Il faudra commencer à petite échelle, puis se développer. Les principales objections des populations seraient la confiance envers la technologie et la sécurité. »

« [...] les populations sont toujours préoccupées par le bruit. »

R

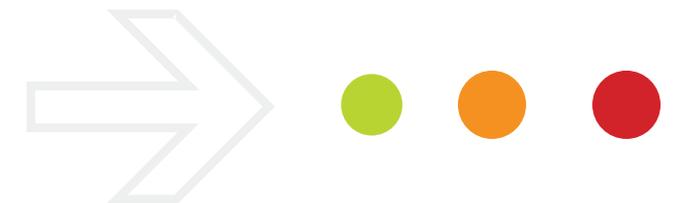




Q.6.

ASPECTS JURIDIQUES ET RÉGLEMENTAIRES :

Y a-t-il des obstacles ?



PROGRÈS OBSERVÉS

● Drones

« Il faut savoir que tout ce qui est dans le ciel est de compétence fédérale. [...] Pour le moment c'est très ouvert, probablement car le drone n'est pas quelque chose de totalement nouveau. Cependant, il y a peut-être des usages qui, dans 10 ans, seront confrontés aux tests des tribunaux et impliqueront de nouvelles restrictions ou obligations. [...] Généralement, la réglementation suit les pratiques. Pour le moment néanmoins, la réglementation n'a pas été un problème pour tester tout ce qu'on a fait. [...] Sur l'usage de drones permettant de faciliter une activité professionnelle, je pense que la réglementation va venir un peu toute seule, car, par exemple, les inspections municipales doivent être effectuées dans tous les cas. [...] Mais c'est sûr que c'est un domaine où l'on dépend beaucoup de la réglementation, notamment fédérale. Et ça représente aussi beaucoup d'investissements pour les opérateurs de drones : on parle en plusieurs milliers de dollars. Donc ces deux aspects sont particulièrement importants dans le contexte des drones. »

PROGRÈS MODESTES

● Drones

« Il y a toujours des batailles en cours entre les régulateurs fédéraux et les autorités locales pour savoir si les drones sont autorisés dans telle ou telle ville. Essentiellement, aux États-Unis, la FAA établit que tout ce qui est au-dessus de la tête d'une personne est un espace commun sous la compétence de la ville — à une hauteur relativement minime, on ne parle pas ici d'un hélicoptère. Il y a donc des questions politiques qui doivent

“ Il y a donc des questions politiques qui doivent être résolues, et la vie privée en est une. ”

être résolues, et la vie privée en est une. Les gens s'inquiètent des drones qui volent autour d'eux et peuvent notamment prendre des photos. [...] Vous devez donc respecter la vie privée des populations et les rassurer de manière proactive, en leur expliquant que ce qu'on fait, par exemple, c'est uniquement de la livraison de colis. »

R

PEU OU PAS DE PROGRÈS

● Pelotonnage

« Ce qui va être complexe avec le pelotonnage, c'est la réglementation. Car actuellement, elle est très peu développée. Donc il va falloir aider les autorités réglementaires pour que cela fonctionne bien. Tout le monde comprend qu'il faut que ces systèmes soient sécuritaires à très haut niveau, mais il ne faut pas non plus que cela soit une barrière à l'innovation. »

● Camionnage

« Généralement, cela fonctionne en trois étapes : vous développez une technologie, cette technologie va se développer en une certaine norme, et certains éléments de cette norme vont être insérés dans une réglementation. Aujourd'hui, ce qui arrive, c'est que la technologie est très en avance sur les normes qui ont été développées. Donc dans beaucoup de cas, le développement des normes est en retard et doit se rattraper. Cela signifie qu'il est difficile de passer à l'étape de réglementation, car les normes n'existent pas encore. [...] Les différentes échelles réglementaires doivent donc travailler main dans la main. Par exemple, aux États-Unis, la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA),

qui est l'organisme fédéral, doit travailler plus étroitement avec les Departments of Transport (DOT) des différents états. »

● Aéroportuaire

« Les compagnies aériennes vont toujours se demander : "Combien ça me rapporte? Quel est le retour sur investissement?" Et à l'échelle ministérielle, l'enjeu du modèle, c'est qu'ils ne vont jamais investir. Donc nous devons essayer de les convaincre de changer la réglementation. Et la réponse, dépendamment du type de changement, sera notamment : "Peut-on garantir un niveau de sécurité élevé? Le caractère des données échangées est-il privé?" Donc nous sommes vraiment dans une culture de l'extrême sécurité, du principe de précaution et de priorités multiples d'un gouvernement. »

“ Et la réponse, dépendamment du type de changement, sera notamment : "Peut-on garantir un niveau de sécurité élevé? Le caractère des données échangées est-il privé?" ”

● Provincial

« Les obstacles éventuels seraient liés à la responsabilité des assurances et la circulation mixte entre véhicules automatisés et véhicules traditionnels. Le MTO devra se pencher sur le Highway Traffic Act de l'Ontario pour résoudre les problématiques potentielles. »

R



“

ATELIER DU 56^e CONGRÈS DE L'AQTr

”

ATELIER DU 56^e CONGRÈS DE L'AQTr



Lors du 56^e Congrès de l'AQTr, qui a eu lieu du 6 au 8 juin 2022, le comité a organisé un atelier sur le sujet de cet ouvrage, afin d'en bonifier le contenu. Des professionnels du domaine des transports, pas nécessairement des spécialistes des véhicules automatisés, ont été réunis au cours de cet atelier afin que le comité puisse collecter leurs points de vue sur les mêmes questions posées précédemment aux spécialistes.

La réalisation de cet atelier avait ainsi pour but d'évaluer la perception des enjeux liés aux véhicules automatisés 2.0, de la part de professionnels n'étant pas spécialistes de ces thèmes. Le compte-rendu de cette activité, qui constitue donc le regard extérieur recherché, se trouve dans cette section du document.

Au cours de l'atelier, les participants ont été répartis entre quatre tables différentes, organisées par thèmes :

- Table 1 : Occupation et aménagement du territoire**
- Table 2 : Drones**
- Table 3 : Transport collectif**
- Table 4 : Transport de marchandises**

Les participants, qui étaient entre quatre et cinq par table, avaient été préalablement sélectionnés et invités à l'atelier selon leur domaine professionnel.



Table

1



OCCUPATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE





Occupation et aménagement du territoire

Utilisation des véhicules automatisés

À l'échelle municipale, les véhicules automatisés pourraient être utilisés, par exemple, pour la collecte de déchets et le nettoyage des rues. L'automatisation des camions de déneigement a également été considérée. Cependant, plusieurs variables sont à prendre en compte étant donné qu'il y a aussi moins de points de repère visuels lorsque la neige couvre le sol.

La Table a aussi proposé l'automatisation des camions de livraison pour les services tels que ceux d'Amazon dans les banlieues, avec une réglementation de la vitesse dans les rues. Cependant, l'automatisation des véhicules de livraison, si le service est totalement fonctionnel, pourrait encourager les achats en ligne et les livraisons.

Infrastructure réservée

Les véhicules automatisés devraient partager les routes avec les autres véhicules. Cependant, cette vision peut être irréaliste. Il y a en effet des contraintes de connectivité entre l'infrastructure et les véhicules causées par des problèmes liés à l'emplacement des capteurs sur les routes et à la quantité de données générées par ces derniers. De plus, la consommation énergétique des serveurs est aussi à considérer.

Acceptabilité sociale des véhicules automatisés

Le public n'est pas prêt à accepter cette technologie. Les enjeux de sécurité, l'opposition des syndicats et les opinions du public sont les points qui ont été abordés à ce sujet.

Juridique et réglementaire

Dans le domaine juridique et réglementaire, c'est la question de la modification des lois qui sert d'obstacle principal à l'adoption des véhicules automatisés. Du point de vue de la réglementation municipale, les municipalités doivent donner leur autorisation et justifier les dépenses pour cette technologie. L'analyse du cycle de vie des véhicules ainsi que les dépenses liées aux données du réseau et à l'implantation des véhicules automatisés sont notamment à prendre en considération. Les avantages pour les citoyens doivent donc être assez grands pour permettre qu'un budget soit alloué à ces véhicules.

L'évolution de ces types de technologies sera probablement plus rapide que l'évolution de la réglementation.

Autre

Un débat a eu lieu à propos de la question suivante : est-ce que ce sont les municipalités et leurs infrastructures qui doivent s'adapter à la technologie ou est-ce la technologie qui doit s'adapter aux infrastructures?

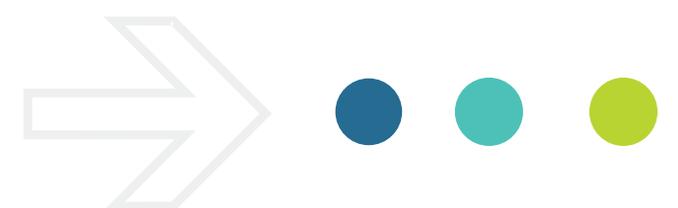
La Table suggère également d'intégrer une analyse du cycle de vie dans l'ensemble des procédés liés à ces véhicules (de l'extraction à l'entretien), afin de connaître leur poids environnemental et de le limiter, voire même de le rendre carboneutre. Elle préconise aussi de réglementer les renouvellements de flottes de véhicules, afin d'éviter de les remplacer avant leur fin de vie utile et de limiter les déchets et la pression sur les matières premières.

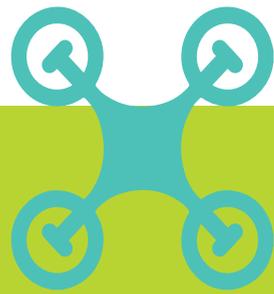
1



Table

2





Drones

Utilisation des véhicules automatisés

La Table propose plusieurs utilisations, telles que :

- La livraison de marchandises ;
- Les services de taxi pour des déplacements précis, comme à l'aéroport ;
- L'utilisation par le grand public ;
- Les services d'urgence ;
- Les déplacements longue distance ;
- Les opérations privées ou du domaine public ;
- Les déplacements intra-urbains.

Infrastructure réservée

Une infrastructure réservée est préférable, comme des plateformes d'atterrissage et des couloirs aériens. Pour les taxis volants urbains, il est suggéré d'avoir des stations réservées. Les contraintes liées à l'infrastructure sont :

- L'espace ;
- Le respect de la vie privée ;
- Le survol ;
- L'interaction avec la circulation privée ;
- La pollution sonore.

Il est cependant impossible d'avoir une infrastructure en milieu urbain, compte tenu de la densité.

Acceptabilité sociale des véhicules automatisés

Le public n'est pas encore prêt à accepter cette technologie pour des raisons de sécurité. Les drones qui survolent des lieux publics et privés présentent déjà un enjeu d'acceptabilité. Il peut aussi y avoir un impact sur l'occupation du sol et la protection des milieux naturels. Un enjeu de rentabilité est aussi à considérer, étant donné que cette technologie risque d'être coûteuse.

Juridique et réglementaire

La technologie est prête, mais non adaptée. Une autorité centrale qui contrôlerait tous les drones a été proposée. Les drones pourraient aussi être vus comme un complément au système de transport courant, et non comme une substitution.

Qui aurait le contrôle de ces drones ? Est-ce que la responsabilité incomberait à la communauté internationale, au gouvernement fédéral ou aux administrations locales ?

Autre

Il y a les enjeux de rentabilité qui dépendent de plusieurs facteurs, tels que l'autonomie, les coûts et les règlements. La localisation des drones est aussi une des contraintes mentionnées. Pour les zones non urbaines, il peut y avoir un impact sur les espaces naturels.

La pandémie de COVID-19 n'a pas nécessairement impliqué une multiplication de la quantité de drones, cependant l'utilisation de ces technologies est désormais plus acceptée.

2



Table

3



TRANSPORT COLLECTIF





Transport collectif

Utilisation des véhicules automatisés

Divers types de véhicules de transport collectif ou de micromobilité ont été envisagés, tels que :

- Le stationnement d'autobus dans les garages ou dépôts ;
- Le guidage d'autobus sur voies réservées ;
- L'automatisation de l'arrêt en station, pour le service rapide par bus (SRB) ;
- Les véhicules sur rail (trains, métros, Réseau express métropolitain ou REM) ;
- Des trottinettes pouvant réduire leur vitesse automatiquement.

D'autres dispositifs de sécurité liés à l'utilisation pourraient aussi être envisagés (arrêts automatiques avant collisions, arrêts aux endroits dangereux comme les chemins de fer, etc.). De plus, la lecture de plaques dans les stationnements incitatifs pourrait être considérée.

L'utilisation dans des conditions idéales serait sur de courtes distances, dans des parcs d'affaires ou des centres commerciaux, sur des rues commerciales, pendant des événements ou encore sur des voies réservées.

Ces applications pourraient permettre non seulement des gains de temps ou de conduite, mais également une réduction du bruit ou des gaz à effet de serre. Elles pourraient aussi limiter l'usure des freins et réduire les vitesses dans certaines zones.

Infrastructure réservée

Idéalement, à terme, ce type de transport pourrait passer sur toutes les routes. Mais tout d'abord, il faudrait des voies réservées afin de pouvoir tester des véhicules sans chauffeurs. Avec des chauffeurs présents, on pourrait circuler sur la chaussée partagée.

Cependant, il est difficile d'avoir de l'infrastructure réservée partout. Il est aussi possible que des problèmes de perception du public émergent. De plus, les technologies requises pour une voie réservée évoluent rapidement, donc la signalisation mise en place par le passé pourrait devenir rapidement obsolète, ce qui peut représenter des coûts additionnels. Enfin, les informations échangées avec le véhicule peuvent prendre énormément d'espace de stockage, ce qui représente aussi des coûts importants.

3





Transport collectif

Acceptabilité sociale

Il sera nécessaire de rassurer le public concernant ces nouvelles technologies, notamment si des places de stationnement sont supprimées pour créer une voie réservée, par exemple. De plus, les opérateurs de transport en commun pourraient craindre des conflits avec leurs syndicats si l'automatisation remplace les chauffeurs.

Il est également possible que les retards dus à la congestion soient moins tolérés par les usagers avec un véhicule automatisé qu'avec un conducteur humain.

De plus, le public pourrait se questionner sur la pertinence de tels véhicules si le système de transport collectif de leur territoire fonctionne déjà adéquatement.

Les véhicules devront rester sécuritaires et fiables. Le sentiment de sécurité dans le véhicule est également particulièrement important. À cet effet, il faut noter que le chauffeur ou l'opérateur a un rôle rassurant pour les usagers.

Aspects juridiques et réglementaires

Plusieurs obstacles existent toujours, notamment la détermination de la responsabilité liée aux accidents, le rôle des assurances et l'éthique liée à l'utilisation de ces types de véhicules. Pour le moment, ces véhicules s'arrêtent dès qu'ils détectent quelque chose d'anormal, comme des oiseaux et des feuilles mortes, et les passagers doivent porter des ceintures de sécurité. De plus, il y a un opérateur présent, qui est très disponible et répond aux questions, ce qui peut aider à apaiser la crainte des nouveaux passagers. Ce n'est pas suffisant cependant pour complètement apaiser la méfiance des gens envers les véhicules automatisés en général.

Des réglementations concernant la protection de la vie privée seront également primordiales.

La technologie évolue toujours plus rapidement que les règlements. Les ministères devraient se pencher sur la question, en prenant soin cependant de ne pas encourager l'étalement urbain.

3

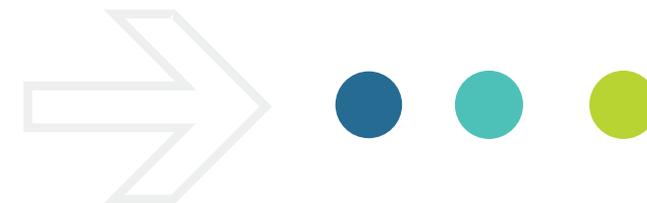


Table

4



TRANSPORT DE MARCHANDISES





Transport de marchandises

Utilisation des véhicules automatisés

Deux visions du transport de marchandises par des véhicules automatisés étaient considérées à la table : l'utilisation de véhicules automatisés pour le dernier kilomètre de livraison et pour de longues distances entre deux grands centres, tels que sur de grands axes autoroutiers. Pour éviter de gros volumes de livraison à l'intérieur des centres urbains, des centres de livraison en périphérie étaient considérés.

Infrastructure réservée

En ce qui a trait à l'infrastructure, la Table a conclu qu'il fallait proscrire les infrastructures réservées, compte tenu du manque d'espace et des coûts impliqués. Elle se demandait à qui profiterait cette infrastructure, et considérait plutôt une infrastructure partagée avec des horaires ou multimodale. De plus, il est plus difficile d'obtenir l'acceptabilité sociale avec une voie réservée, surtout si l'achalandage de celle-ci ne correspond pas aux attentes. Serait-ce la meilleure utilisation de l'espace? La Table n'avait pas considéré la possibilité d'utiliser des drones en milieu urbain en raison du risque de chute sur les populations.

Acceptabilité sociale

La Table considérait des centres de distribution de marchandises métropolitains par lesquels transitent des volumes de plus en plus petits pour des livraisons

de plus en plus locales, similaires au projet pilote Colibri¹³. Cependant, ce système permet aux entreprises de suivre très facilement les livraisons d'entreprises concurrentes transitant par les mêmes hubs locaux. La mise en place d'un tel système nécessiterait l'examen de questions financières et environnementales, et autres questions de société liées à ce type de livraison. Les autorités réglementaires devraient dicter et poser les cadres de ces changements, car les entreprises cherchent constamment à augmenter leurs profits et ce système n'y contribuerait pas nécessairement. Cela impliquerait donc un certain courage politique.

Le consommateur aurait probablement un rôle à jouer, notamment d'accepter ou non le modèle de livraison proposé actuellement par les entreprises, ou encore de choisir d'aller chercher physiquement les produits en magasin. Cependant, ces choix personnels dépendent aussi de l'aménagement du territoire. Une densification intelligente pourrait ainsi diminuer la dépendance ou l'habitude à la livraison.

Pour améliorer l'acceptabilité sociale, il faudrait aussi s'assurer de la fiabilité du service de livraison. La question de la sécurité des livraisons pourrait être un enjeu, surtout que les livreurs de marchandises par camion ont souvent l'habitude de rouler très vite, ce qui pose un danger pour les populations.

Les améliorations du service permettraient aussi d'ancrer des habitudes chez les consommateurs, causant ainsi un effet rebond et une hausse de la consommation et donc des livraisons. Cependant, est-ce que les consommateurs payent le vrai coût du transport?

Aspects juridiques et réglementaires

La technologie évolue rapidement, contrairement aux cadres juridiques et réglementaires. Un certain temps sera nécessaire afin de mettre en place cet encadrement, compte tenu des différentes échelles de juridiction : locales, provinciales et fédérales.

13 - Le projet Colibri, mis en place par la Ville de Montréal, a démontré que des livraisons décarbonées améliorent la qualité des milieux de vie et sont plus efficaces dans les secteurs densément peuplés. Tiré de : Ville de Montréal (2021), Colibri : pour une logistique urbaine plus verte et plus efficace.

4



“

CONCLUSION

”

CONCLUSION



À la suite des réponses des experts consultés, on constate bel et bien l'émergence des véhicules automatisés 2.0. Les avancées sont variables selon les domaines observés.

Le transport de marchandises (camionnage et pelotonnage)

Les avancées dans ce domaine permettent de voir des véhicules circuler en sites propres et sur les autoroutes. Cependant, il reste plusieurs défis à relever pour la circulation sur le réseau routier local, et notamment ce qu'on appelle communément sur « les premiers et derniers kilomètres ».

Les drones

Ceux-ci sont bien répandus et leur automatisation progresse rapidement. Leur utilisation dans des sites industriels et contrôlés est bien acceptée, mais les drones suscitent encore beaucoup d'inquiétudes dans la population en général, surtout le transport de passagers par drones automatisés sans pilote. La sécurité, la nuisance par le bruit et les risques liés à la vie privée sont également des points de questionnement de la population.

L'automatisation dans le secteur aéroportuaire

Ce domaine traditionnellement plus normalisé et souvent plus éprouvé économiquement (pandémie, fluctuation des carburants, récession, etc.) semble moins avancé en matière d'automatisation de ses véhicules et opérations. L'un des constats rapportés est qu'il existe peu d'infrastructures, autant physiques qu'économiques, pour la recherche et l'expérimentation de véhicules automatisés. Un autre point soulevé est que les standards de sécurité de l'industrie sont très élevés. L'introduction de véhicules automatisée dans ce domaine viendra probablement par l'adoption de technologies développées et éprouvées au sein d'autres industries.

CONCLUSION



Selon nos experts, l'acceptabilité sociale de l'introduction de ces véhicules automatisés « nouveau genre » sera variable selon les avantages qu'en tirera la population. Par exemple, est-ce que la livraison de colis rapide, efficace et plus écologique (car moins énergivore) compensera la nuisance par le bruit et les risques pour la sécurité d'une livraison par un drone ? Un train de camions de livraison (pelotonnage) sera probablement acceptable puisqu'il réduira les temps de livraison et sera plus sécuritaire (moins d'erreurs humaines).

Un constat presque unanime dans les divers domaines consultés est que les efforts doivent se porter sur la réglementation autant municipale, provinciale que fédérale afin de suivre le rythme de développement effréné de ces nouveaux véhicules automatisés. Cette réglementation ne doit pas être un frein à l'innovation et à la mise en place de ces technologies, mais doit tout de même être présente afin d'offrir un cadre sécuritaire et uniforme (par exemple, ces véhicules seront amenés à traverser les frontières).

L'atelier a permis de jeter un regard extérieur sur ces types de véhicules. Les participants ont notamment soulevé les craintes liées à leur arrivée sur les réseaux routiers et dans les municipalités. Un certain nombre d'enjeux sociaux, économiques, environnementaux, politiques, réglementaires et opérationnels devront être surmontés avant que les véhicules automatisés ne fassent partie intégrante de nos territoires.

Nous rappelons que ce document prospectif dresse un portrait sommaire des enjeux liés à cette nouvelle génération de véhicules automatisés ; il présente des observations et des expériences des personnes expertes de différents domaines. D'ailleurs, nous remercions toutes celles et ceux qui ont répondu à nos questions et ont permis de réaliser ce document riche d'informations et de réflexions.

Nous espérons que ce document prospectif vous a éclairés sur les avancés, avantages et enjeux liés à la venue des véhicules automatisés 2.0 et qu'il sera un tremplin pour que vous puissiez être proactifs et acteurs de changements dans vos entreprises et communautés. Soyez précurseurs dans vos milieux afin que nous puissions tous avoir accès à ces véhicules automatisés de façon sécuritaire et que nous puissions profiter de leurs avantages.





ANNEXES



ANNEXE 1 — Spécialistes consultés

PELOTONNAGE ET CAMIONNAGE

Jan Michaelsen, **FPIinnovations**, fpinnovations.ca

FPIinnovations est un organisme sans but lucratif qui se spécialise dans la création de solutions afin de soutenir la compétitivité du secteur forestier canadien à l'échelle mondiale.

CAMIONNAGE

Andrew Smart, **Andrew Smart Consulting**, andrewsmartconsulting.com

Andrew Smart est un consultant indépendant en mobilité. Il assiste notamment des manufacturiers et des cabinets-conseils.

DRONES

Benoit Balmana et Francis Lepage, **Technopole IVÉO**, iveo.ca

IVÉO est un OBNL agissant comme « courtier d'innovation », sans parti pris, et qui facilite le maillage entre les besoins de ses villes partenaires et les meilleures solutions disponibles, afin d'accélérer le développement de territoires plus intelligents et plus durables.

Joe Burns, **AIRO Group**, theairogroup.com

AIRO Group est une plateforme polyvalente de mobilité aérienne, d'autonomie et d'aérospatiale, qui répond de manière dynamique aux tendances du marché à forte croissance dans l'ensemble de l'écosystème des drones.

DOMAINE AÉROPORTUAIRE

Martin Massé, **Aéroports de Montréal**, admtl.com

Corporation privée sans but lucratif et financièrement autonome, Aéroports de

Montréal est responsable de la gestion, de l'exploitation et du développement de ses installations aéroportuaires.

MUNICIPAL

Ryan Layon, **Ville de Toronto**, toronto.ca

Toronto est la capitale de la province de l'Ontario. Avec une population d'environ 2,7 M d'habitants, elle est la plus grande ville du Canada et la quatrième plus grande ville d'Amérique du Nord.

Fahad Shuja, **Ontario Good Roads Association (OGRA)**, goodroads.ca

Good Roads est une association municipale soucieuse de la qualité et de la conception des routes en Ontario. Elle se consacre à la cause de meilleures routes depuis 1894.

PROVINCIAL

Susan Boot, **ministère des Transports de l'Ontario**, ontario.ca

Le ministère des Transports de l'Ontario est le ministère du gouvernement de l'Ontario responsable de l'infrastructure de transport et de l'application du Code de la route.

FÉDÉRAL

Ken Moshi et Andrew Phillips, **Transports Canada**, tc.canada.ca

Transports Canada est le ministère des Transports du gouvernement fédéral canadien. Il est responsable du développement et de l'application des règlements et politiques dans le domaine des transports interprovinciaux et internationaux au Canada.

ANNEXE 2 — Participants à l'atelier *Les véhicules automatisés 2.0*

Voici la liste des participants à l'atelier « Les véhicules automatisés 2.0 » qui a eu lieu lors du 56e Congrès de l'AQTr, en 2022.

TABLE 1 — OCCUPATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Emmanuel Le Colletter, chargé de projet, Section des grands projets, Ville de Montréal

Erik Rolland, directeur des travaux publics, Ville de Pointe-Claire

Myriam Goulet, chargée de projet, Transport durable, MOBA/Excellence Industrielle Saint-Laurent

TABLE 2 — DRONES

Francesco Ciari, professeur titulaire, Polytechnique Montréal

Richard Bonnefoi, chargé de projet, WSP

Pascal Volet, chef de projets, Aimsun

Florian Gruchala, ingénieur, Division circulation et transport, Ville de Laval

TABLE 3 — TRANSPORT COLLECTIF

Antoine Belaieff, responsable de l'Amérique du Nord, Fairtiq

Floriane Vayssières, cheffe de division, planification et développement de la mobilité, Ville de Montréal

François Bélisle, président, Mathmobile

Mathieu Lacombe, conseiller développement et partenariats, Société de transport de Laval (STL)

TABLE 4 — TRANSPORT DE MARCHANDISES

Issam Kada-Yahya, ingénieur en transport et mobilité, Ville de Terrebonne

Autres participants pour lesquels nous n'avons pas reçu d'autorisation de citation.



AQTr

L'expertise en transport

Association québécoise des transports

6666, rue Saint-Urbain | Bureau 450 | Montréal (Québec) H2S 3H1 | T | 514 523-6444 | aqtr.com