



Les véhicules autonomes et connectés en Ontario : points saillants sur le plan technologique

28 mars 2018

À propos du RIVA

Le **Réseau d'innovation pour les véhicules autonomes (RIVA)** est une initiative du gouvernement de l'Ontario lancée en novembre 2017 qui permet à la province d'avoir un avantage concurrentiel et de renforcer sa position comme chef de file des technologies automobiles transformatrices, y compris les systèmes d'infrastructures et de transport.

Cette initiative mise sur les possibilités économiques offertes par les technologies du secteur des véhicules connectés et autonomes (VCA) en soutenant la commercialisation des meilleures solutions ontariennes. Le RIVA facilite également la planification et l'adaptation des infrastructures et systèmes de transport de la province en fonction de ces technologies émergentes.

Domaines d'intérêt privilégiés

Les programmes du RIVA visent à soutenir le développement et la démonstration de technologies dans le secteur des VCA, y compris les infrastructures, qui ont trait aux : technologies commercialisables pouvant être utilisées dans les véhicules légers produits en série (p. ex., les automobiles et les camions ainsi que les fourgonnettes), les véhicules utilitaires lourds (notamment les véhicules commerciaux, les camions, les autobus, les véhicules récréatifs ou d'autres types destinés au transport de marchandises), les infrastructures de transport, les systèmes de transport intelligents (STI) et les véhicules et systèmes axés sur le transport en commun en Ontario.

Soutenu par le ministère de la Recherche, de l'Innovation et des Sciences (MRIS), le ministère du Développement économique et de la Croissance et le ministère des Transports (MTO) de l'Ontario, le RIVA est administré par les Centres d'excellence de l'Ontario (CEO).

Le RIVA comprend quatre programmes distincts et une unité centrale :

- Fonds de partenariats en R-D pour les véhicules automatisés (VA);
- Développement des talents;
- Zone pilote;
- Sites régionaux de développement de technologies;
- Unité centrale vouée à la coordination des activités du RIVA

Remerciements

Nous tenons à remercier l'équipe de marketing et de communications, Stephen Knight pour ses révisions et commentaires judicieux, Deanna Tosto pour l'aide apportée en conception graphique et Alessandra Hechanova pour avoir rendu ce rapport accessible. L'équipe du RIVA tient également à remercier le ministère de la Recherche, de l'Innovation et des Sciences (MRIS), le ministère du Développement économique et de la Croissance et le ministère des Transports (MTO) de l'Ontario du soutien continu apporté aux programmes et activités du Réseau.

Introduction

Les véhicules autonomes ou automatisés (VA) sont des systèmes complexes qui interagissent avec les humains grâce à des commandes, des capteurs et des capacités de calcul. On considère les systèmes des VA comme des systèmes cyberphysiques dotés d'ordinateurs qui surveillent les environnements avoisinants et posent des actions en temps réel en réponse à différentes situations de conduite. Ces systèmes fonctionnent dans des environnements non contrôlés et très imprévisibles, de sorte que leur comportement doit être très fiable et robuste lorsqu'ils réagissent aux changements environnementaux. Ils doivent aussi être capables d'adaptation en cas de défaillance des systèmes et de situations imprévues.

Heureusement, en raison des énormes progrès réalisés dans le domaine des technologies de commande et de calcul, les concepteurs de VA ont été en mesure de surmonter les défis associés aux systèmes de VA. On trouve maintenant sur le marché plusieurs produits qui ont une certaine autonomie¹. Des compagnies comme GM, Ford, Uber, Waymo et Nissan ont annoncé des projets pilotes de VA destinés à démontrer ces technologies et à les mettre à l'essai. Selon les prévisions publiées par IHS Markit², le nombre de VA vendus annuellement dans le monde, estimé à 51 000 en 2021, devrait dépasser 33 millions de voitures d'ici 2040.

L'Ontario est très bien placé pour jouer un rôle de premier plan dans le développement de technologies de pointe destinées au secteur des

VCA. La province est la deuxième région en importance dans le domaine des TI après Silicon Valley, avec ses quelque 20 000 entreprises et 280 000 travailleurs spécialisés en TI³. L'Ontario compte aussi cinq grands constructeurs de véhicules automobiles : FCA, Ford, GM, Honda et Toyota, qui y produisent plus de 2,3 millions de voitures par année. On retrouve également plus de 700 fabricants de pièces d'automobile en Ontario, y compris d'importants fournisseurs mondiaux comme Magna, Linamar, Martinrea et Multimatic, et quelque 500 fabricants de matrices et de moules qui conçoivent des pièces et des composantes d'automobile de haute qualité. De plus, la province comprend 44 collèges et universités qui produisent chaque année 40 000 diplômés en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (STIM)⁴. Ce regroupement d'entreprises spécialisées en TI, de sociétés du secteur automobile et de main-d'œuvre hautement qualifiée a donné naissance à un écosystème de CVA dynamique au sein duquel les chercheurs, les concepteurs, les décideurs et les entrepreneurs interagissent pour créer des produits novateurs pour les VCA.

33 millions

Nombre estimatif de VA vendus annuellement dans le monde en 2040

Source: IHS Markit

¹ https://www.sae.org/standards/content/j3016_201609/

² <http://news.ihsmarkit.com/press-release/automotive/autonomous-vehicle-sales-surpass-33-million-annually-2040-enabling-new-auto>

³ <https://www.investinontario.com/fr/technologie-de-linformation>

⁴ <https://www.investinontario.com/fr/automobile>

Malgré l'incertitude qui plane au sujet de la mise en œuvre des technologies pour VA, la province de l'Ontario a pris plusieurs mesures pour soutenir les concepteurs et fabricants de technologies qui en sont à l'étape de la mise à l'essai et de la

démonstration de leurs produits. En 2015, la province a lancé un projet pilote (voir le règlement de l'Ontario 306/15, en anglais seulement) en vue de la mise à l'essai et de la démonstration de systèmes de conduite automatisée⁵. Le projet pilote

⁵ <http://www.mto.gov.on.ca/french/vehicles/automated-vehicles.shtml>

2,3 M

de véhicules produits chaque année

20 000

entreprises spécialisées en TI

40 000

diplômés en STIM chaque année

44

collèges et universités

700

fabricants de pièces d'automobile

5

grands constructeurs de véhicules automobiles



Source : Bureau ontarien des investissements

définit plusieurs moyens d'assurer la sécurité du public et de prévenir (ou à tout le moins atténuer) les risques pouvant découler de la mise à l'essai de

la nouvelle technologie. En outre, la province a adopté un cadre réglementaire qui répond efficacement aux exigences de l'industrie et permet

de réduire au minimum les risques. En décembre 2017, le ministère des Transports (MTO) de l'Ontario a annoncé le Projet de modification du Règlement de l'Ontario 306/15 portant sur le projet pilote sur les VA pour appuyer de nouvelles initiatives comme autoriser l'utilisation publique de véhicules autonomes de niveau 3, selon la classification de la Society of Automotive Engineers (SAE) (automatisation conditionnelle, les conducteurs doivent en tout temps avoir la capacité de contrôler la voiture et être prêts à le faire)⁶, la mise à l'essai de convois automatisés et la mise à l'essai de VA sans conducteur⁷. Dans le cadre de consultations publiques sur le Projet de modification, la population avait jusqu'au 4 février 2018 pour formuler des commentaires et des suggestions.

Les véhicules mis à l'essai au titre du projet pilote sur les VA de l'Ontario doivent respecter le règlement connexe⁸, le Code de la route⁹ et la Loi sur la sécurité automobile fédérale¹⁰. En vertu de la réglementation actuelle, un conducteur doit se trouver derrière le volant en tout temps pour surveiller la conduite du véhicule. Cela garantit

« Le ministère des Transports (MTO) de l'Ontario a annoncé le Projet de modification du Règlement de l'Ontario 306/15 portant sur le projet pilote sur les VA pour appuyer de nouvelles initiatives comme autoriser l'utilisation publique de véhicules autonomes de niveau 3, la mise à l'essai de convois automatisés et la mise à l'essai de VA sans conducteur. »

⁶ <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety>

⁷ <http://www.ontariocanada.com/registry/showAttachment.do?postingId=26147&attachmentId=36325>

également que le véhicule est doté d'un mécanisme d'activation et de désactivation du système de conduite automatisée quand les conditions sont dangereuses. Enfin, la province exige la souscription d'une assurance d'au moins 5 millions de dollars pour couvrir les dommages pouvant découler de la conduite du véhicule.

Ce rapport donne un aperçu de certaines des technologies pour VA sur lesquelles travaillent des sociétés et des chercheurs de l'Ontario et présente quelques-unes de leurs activités et contributions. Les travaux relatifs au présent rapport ont été menés dans le cadre des activités de l'unité centrale du RIVA, qui a pour but d'informer et de sensibiliser les gens sur l'évolution du secteur des VA en Ontario. Ce rapport est le premier d'une série de rapports trimestriels spécialisés portant sur les activités de la communauté des véhicules connectés et autonomes en Ontario.

Points saillants sur le plan technologique

Les systèmes pour VCA sont susceptibles d'améliorer la sécurité sur les routes, de réduire la congestion routière et les coûts de transport, d'accroître l'efficacité et d'offrir un plus grand nombre d'options de mobilité. Cependant, l'atteinte de ces objectifs est tributaire de plusieurs avancées technologiques au sein de différents secteurs, notamment de l'automobile, des technologies et des télécommunications. Elle nécessite aussi une collaboration entre divers intervenants des secteurs

⁸ <http://www.mto.gov.on.ca/french/vehicules/automated-vehicles.shtml>

⁹ <https://www.ontario.ca/fr/lois/loi/90h08>

¹⁰ <https://www.tc.gc.ca/fra/lois-reglements/lois-1993ch16.htm>

public et privé, en vue de l'atténuation des risques que peut présenter la nouvelle technologie. Le rapport met l'accent sur cinq principaux exemples de domaines de recherche : *la mise au point de systèmes d'exploitation en temps réel robustes; la compréhension d'une variété d'objets, d'environnements et de situations; le perfectionnement des technologies de détection; l'amélioration du transport urbain et la connectivité.* Bien que les technologies présentées dans ce document ne rendent pas compte de tous les aspects liés à la conception des systèmes pour VCA, elles ont été choisies pour illustrer la dimensionnalité du problème et la place de différents produits dans l'industrie des VCA de demain. Elles servent aussi de guide pour les personnes qui souhaitent comprendre l'écosystème des VCA en fonction de ses principales compétences.

01 : La mise au point de systèmes d'exploitation en temps réel robustes et sûrs

Un système d'exploitation (SE) en temps réel est un élément fondamental des VA. Les SE en temps réel fournissent les fonctionnalités de base nécessaires à l'exécution des processus des VA, comme la synchronisation, la gestion de la mémoire, la mise en réseau et la gestion des périphériques d'entrée et de sortie. Dans le cas de systèmes essentiels à la sécurité comme les VA, il faut que leurs SE en temps réel soient très fiables et prévisibles, sans que cela ne nuise à la

performance. Ils doivent aussi employer des mécanismes de détection et de localisation de défaillances et de reprise en cas de défaillance, afin d'en atténuer les répercussions¹¹.

BlackBerry QNX relève ce défi en offrant QNX OS for Safety¹², un système d'exploitation complet en temps réel pour les solutions automobiles. La société met à l'essai et évalue le produit pour le rendre conforme aux normes de sécurité comme l'ISO 26262 et l'IEC 61508. Il est conçu pour respecter les exigences du niveau d'intégrité de sécurité automobile D (ASIL D), qui est le plus rigoureux. Par ailleurs, la société propose une gamme de services et de produits destinés aux VA, des systèmes de télématique aux systèmes d'infodivertissement en passant par l'amplification de bruit du moteur et l'aide à la conduite. Ces services sont fournis en collaboration avec divers partenaires tels que Qualcomm, Renesas, Nvidia et ARM¹³. BlackBerry QNX continue de développer, de mettre à l'essai et de démontrer de nouveaux produits et technologies pour VA à son centre d'innovation pour les véhicules autonomes situé à Ottawa, en Ontario. La société a récemment lancé le logiciel-service Jarvis¹⁴, un outil d'analyse qui permet aux constructeurs automobiles de vérifier la qualité et la sécurité de leurs composants logiciels.

02 : La compréhension d'une variété d'objets, d'environnements et de situations

La conduite sécuritaire est sans cesse mise à l'épreuve par des situations dans lesquelles les

¹¹ D. Hildebrand, « An Architectural Overview of QNX », dans *USENIX Workshop on Microkernels and Other Kernel Architectures*, 1992.

¹² http://blackberry.qnx.com/en/products/certified_os/safe-kernel

¹³ <http://blackberry.qnx.com/en/partners>

¹⁴ <http://blackberry.qnx.com/en/products/jarvis>

“GM crée de nouveaux emplois pour porter à 1 000 le nombre de postes en ingénierie.”

conducteurs ne sont pas pleinement et continuellement conscients de ce qui les entoure. Ces derniers sont appelés à composer avec toute sorte de conditions météorologiques (p. ex., temps clair, pluvieux ou neigeux), de paysages et types de routes (p. ex., autoroutes, artères, routes locales, voies d'accès et chemins de campagne) et de systèmes de signalisation. Pour conduire de manière responsable et en toute sécurité, les chauffeurs doivent surveiller en tout temps les autres usagers de la route, y compris les autres conducteurs de véhicule, les cyclistes et les piétons. Ils doivent également respecter le Code de la route, circuler à l'intérieur des bonnes voies, être prudents dans les zones scolaires, surveiller les panneaux de signalisation et s'arrêter de façon sécuritaire et appropriée. Par conséquent, la compréhension des situations environnantes et des réactions autonomes à celles-ci est au cœur des principaux défis à relever dans le secteur des VA.

Les concepteurs dépendent de systèmes de détection et de raisonnement complexes pour en arriver à une interprétation uniforme et fiable des environnements avoisinants.

Raquel Urtasun, qui dirige Uber ATG à Toronto et est titulaire d'une chaire de recherche du Canada en apprentissage automatique et vision par ordinateur, figure parmi les pionniers du domaine de la perception artificielle des voitures autonomes. Ses travaux portent sur la mise au point et l'amélioration de techniques abordables grâce auxquelles les véhicules autonomes pourront détecter des objets tridimensionnels en temps réel et se diriger dans les rues en toute sécurité. Elle faisait partie de l'équipe qui a conçu le test de performance KITTI Vision ¹⁵, une série d'épreuves qui permet aux concepteurs et chercheurs du domaine des VA de mettre à l'essai leurs technologies de détection d'objets en trois dimensions, de suivi d'objets et de planification de parcours et d'en évaluer la performance. Un autre projet de recherche et développement de premier plan est la voiture Autonomoose¹⁶ du centre de recherche sur l'automobile de l'Université de Waterloo (WatCAR), une berline Lincoln MKZ hybride qui sert de plateforme de recherche aux chercheurs du domaine des VA. La voiture est dotée d'un système de conduite autonome complet qui intègre des capacités de détection par radar, lidar et caméras pour se diriger sur les routes. On s'en sert comme système de localisation et de cartographie simultanées dans toutes les conditions routières. Ce projet vise également à réduire la consommation d'essence et les

¹⁵ A. Geiger, P. Lenz et R. Urtasun, « Are we ready for Autonomous Driving? The KITTI Vision Benchmark Suite », dans *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2012

¹⁶ <https://uwaterloo.ca/centre-automotive-research/watcar-autonomoose>

émissions et à mettre au point des systèmes de commande améliorés.

Beaucoup d'entreprises ontariennes travaillent actuellement à la conception de produits qui améliorent l'expérience des conducteurs en recourant à des techniques d'apprentissage automatique. GM a annoncé la construction d'un grand centre de développement logiciel automobile à Markham, en Ontario, qui portera à 1 000 le nombre de postes en ingénierie du fabricant. Ford Canada a fait l'annonce d'un investissement de 500 millions de dollars qui servira à aménager un nouveau centre de recherche et d'ingénierie à Ottawa¹⁷, spécialisé dans les fonctions d'aide à la conduite. X-matik, une entreprise en démarrage ontarienne, a lancé un module complémentaire de pilotage automatique appelé LaneCruise, qui emploie des caméras orientées vers l'avant et un ensemble d'actionneurs pour rendre les véhicules traditionnels autonomes¹⁸. Le système comporte trois modes de désactivation et ce sont les conducteurs qui en sont responsables.

03 : Le perfectionnement des technologies de détection

Les capacités de détection et leurs caractéristiques (distance, précision et résilience) sont essentielles à la conduite des VA. Elles fournissent l'information nécessaire pour percevoir les objets, se diriger en tenant compte de l'environnement immédiat et prendre de bonnes décisions de conduite. Magna International, le grand fournisseur de niveau 1 du

¹⁷

<https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/ca/fr/news/2017/03/30/ford-invests-c-500-million-for-r-d-in-canada.html>

¹⁸ <https://x-matik.com/>

¹⁹ <https://www.magna.com/media/press-releases-news/2017/08/31/news-release---magna-unveils-max4-autonomous-driving-platform>

secteur automobile, a dévoilé récemment la plateforme de conduite autonome MAX4¹⁹, qui allie des caméras ainsi que des capteurs radars, lidars et ultrasoniques et prend en charge les niveaux d'automatisation 1 à 4. Magna a annoncé un autre produit en janvier 2018, l'ICON RADAR²⁰, qui balaie l'environnement en quatre dimensions : distance, hauteur, profondeur et vitesses, sur 300 mètres.

Neptec Technologies propose en ce moment le scanneur lidar 3D OPAL²¹ qui balaie jusqu'à une distance de 100 mètres, fonctionne à des températures oscillant entre -40 °C et +40°C et résiste aux chocs et aux vibrations. Des petites et moyennes entreprises (PME), comme MMSENSE, se sont intéressées à l'emploi des technologies de détection pour automobiles dans le secteur des VA. MMSENSE a annoncé une collaboration avec le Centre de recherche sur les systèmes radio et d'antennes intelligents (CIARS) de l'Université de Waterloo pour concevoir un module radar intégré pour les applications de VA²². L'objectif consiste à améliorer la qualité et la précision des capteurs radars des applications telles que les avertisseurs de risque de collision à l'avant et les systèmes de surveillance des angles morts et de détection des piétons.

04 : L'amélioration du transport urbain

Des changements en profondeur s'opèrent dans les systèmes de transport urbain et ceux-ci ont des

²⁰ <https://www.magna.com/investors/press-releases-news/news-page/2018/01/15/news-release---magna-unveils-high-definition-icon-radar---scans-environment-in-four-dimensions>

²¹ <http://www.neptectechnologies.com/products/opal/>

²² <https://www.mitacs.ca/en/projects/design-and-implementation-widband-and-low-side-lobe-level-antenna-array-ltcc-technology-0>

répercussions sur l'accessibilité, l'équité et la qualité de vie dans les régions métropolitaines à forte densité. Au nombre des défis, mentionnons les taux croissants d'urbanisation²³, la forte congestion routière²⁴, les collisions et les émissions de gaz à effet de serre. Pour relever ces défis, les organismes publics, les groupes communautaires et les acteurs du secteur privé doivent collaborer et former des partenariats en vue de l'élaboration de solutions innovantes qui répondent aux besoins de mobilité généraux de la société. Un grand nombre d'entreprises et de chercheurs se penchent à l'heure actuelle sur la façon dont les VA peuvent contribuer à l'établissement de villes plus durables, où il fait bon vivre. Les VA, les taxis et navettes autonomes et les robots-livreurs partagés sont de nouvelles technologies susceptibles d'améliorer considérablement la qualité de vie du nombre croissant de résidents urbains dans la province et à l'échelle mondiale. Les efforts menés sur ce plan peuvent être catégorisés dans les sous-domaines suivants :

Conception urbaine novatrice

Les véhicules autonomes ont inspiré les concepteurs d'urbanisme et architectes paysagistes à repenser la mobilité dans les zones urbaines. Sidewalk Labs et Waterfront Toronto travaillent en ce moment à la création d'un quartier durable, Quayside, qui misera sur des éléments de conception urbaine novateurs et des technologies numériques pour aider la ville à relever certains défis²⁵. La vision de Sidewalk Labs comprend le transport autonome des déchets, des services

partagés à la demande et des navettes autonomes²⁶.

Adoption de principes de mobilité partagée

De nombreux fournisseurs de services de partage de véhicules et de conavettage comme Uber, Lyft et Zipcar ont compris l'impact de leurs activités sur la performance du système de transport. Ils se sont engagés à adhérer aux principes de mobilité partagée pour des villes où il fait bon vivre²⁷ qui font la promotion de l'équité, de la réduction des émissions, du renforcement de la sécurité publique et d'une utilisation plus efficace des véhicules. Selon ces principes, le partage de VA est appelé à jouer un rôle essentiel dans le maintien d'une mobilité efficace au sein des régions urbaines populeuses.

Systèmes de transport intelligents

D'autres entreprises s'affairent à concevoir des systèmes intelligents de gestion et de surveillance de la circulation afin d'améliorer la performance du réseau routier. La société Miovision²⁸ en est un exemple. Elle se sert d'algorithmes de détection de véhicules et de piétons établis à l'aide de caméras perfectionnées, d'analyses en temps réel et de technologies de véhicules connectés pour résoudre des problèmes de circulation routière. Les entreprises Fortran Traffic et AUG Signals innovent aussi dans ce domaine.

²³ Département des affaires économiques et sociales (DAES) - Nations Unies, « World Urbanization Prospects - The 2014 Revision », Nations Unies, New York, 2015

²⁴ Ville de Toronto, « Deputy Mayor's Roundtable on Gridlock and Traffic Congestion », Ville de Toronto, Toronto, 2014

²⁵ <https://sidewalktoronto.ca/>

²⁶ Sidewalk Labs, « Sidewalk Labs Vision-Sections of RFP Submission », Sidewalk Labs, Toronto, 2017

²⁷ <https://www.sharedmobilityprinciples.org/>

²⁸ <http://miovision.com/trafficlink/>

Planification urbaine

Certaines villes ontariennes examinent présentement les répercussions que les VCA risquent d'avoir sur les activités quotidiennes de leurs résidants. Pour ce faire, elles mènent des études, mettent en place des zones pilotes et fournissent du soutien en matière d'infrastructures. Récemment, Ottawa a annoncé qu'elle effectuerait des essais routiers de VCA en partenariat avec BlackBerry QNX et son centre d'innovation pour les véhicules autonomes²⁹. Une zone pilote située à Stratford a été annoncée dans le cadre des activités du RIVA, en collaboration avec l'Association des fabricants de pièces d'automobile du Canada et les Centres d'excellence de l'Ontario (CEO)³⁰. Toronto se prépare aussi à l'arrivée des VA en établissant des partenariats avec des institutions d'enseignement, des associations professionnelles, des acteurs de l'industrie et des

72,5 millions

Nombre de véhicules
connectés d'ici 2023

Source: IHS Markit

villes comparables. Elle réalise aussi une série de

²⁹ <https://ottawa.ca/fr/nouvelles/ottawa-lance-le-premier-essai-routier-dun-vehicule-autonome-au-canada>

³⁰ <http://www.investstratford.com/en/Stratford-Apps.asp>

³¹ B. Gray, « Preparing the City of Toronto for Automated Vehicles », Ville de Toronto, Toronto, 2018

travaux de recherche sur les activités liées aux VA, intègre des facteurs relatifs aux VA au processus de planification urbaine et élabore une stratégie de communication sur les VA³¹.

05 : La connectivité

La connectivité est un autre défi auquel de nombreuses entreprises et équipes de chercheurs ont décidé de s'attaquer³². La capacité des VA à établir des voies de communication bidirectionnelle avec leur environnement est propice à la mise au point d'une vaste gamme d'applications qui améliorent l'utilisation des routes et la sécurité routière. Les communications entre véhicules permettent aux voitures d'échanger des messages de sécurité qui peuvent contribuer à réduire le nombre et la gravité des accidents de la route, comme les avertissements de changement de voie, de risque de collision et d'angles morts, etc. Les communications véhicule-infrastructure aident à optimiser l'utilisation et la gestion du réseau routier en envoyant des messages en temps réel sur les conditions routières, les zones de construction, les places de stationnement disponibles, etc. Beaucoup de voitures vendues aujourd'hui sont connectées et on s'attend à ce que 72,5 millions de véhicules le soient d'ici 2023³³. La connectivité engendre son lot de défis, dont la cybersécurité, l'accessibilité des données et le respect de la vie privée, qui seront abordés dans les prochains rapports. Les entreprises Isara³⁴, Intelligent Mechatronic Systems (IMS)³⁵ et Escrypt³⁶ s'affairent à résoudre ces défis à l'aide d'une multitude de technologies.

³² https://www.its.dot.gov/cv_basics/index.htm

³³ <https://ihsmarkit.com/topic/autonomous-connected-car.html>

³⁴ <https://www.isara.com/>

³⁵ <https://www.intellimec.com/about-ims>

³⁶ <https://www.escrypt.com/en>

Conclusion

La conception de systèmes de conduite autonome fiables et sécuritaires nécessite l'établissement de partenariats et une collaboration entre un grand nombre d'intervenants de tous horizons pour s'assurer que la nouvelle technologie répond aux attentes de la société. Le présent rapport met en relief différents aspects des systèmes pour VA et souligne les efforts déployés par les chercheurs et les entreprises de l'Ontario pour améliorer la sécurité, aménager des villes agréables et favoriser de meilleures expériences de conduite. On doit aux concepteurs de VA ontariens des systèmes d'exploitation en temps réel robustes et prévisibles, des techniques d'apprentissage automatique

fiables pour se diriger dans les rues, des technologies de détection précises et évoluées, des solutions novatrices de gestion de la circulation et de conception urbaine et des technologies pour véhicules connectés sûres qui améliorent l'expérience des conducteurs. Des technologies adaptées aux niveaux d'automatisation 1, 2 et 3, qui nécessitent toute l'attention des conducteurs, sont déjà disponibles. Enfin, des travaux de R-D sont en cours afin de mettre sur les routes de l'Ontario des produits pour VA de niveaux d'automatisation 4 et 5.

Équipe du secteur de l'automobile et de la mobilité des CEO



Raed Kadri

Directeur, Technologie automobile
et innovation de la mobilité
416 861-1092, poste 9-7400
raed.kadri@oce-ontario.org



Jesika Briones

Gestionnaire de portefeuille, secteur
de l'automobile et de la mobilité
416 861-1092, poste 9-1079
jesika.briones@oce-ontario.org



Martin Lord

Gestionnaire principal, secteur
de l'automobile et de la mobilité
905 823-2020, poste 3236
martin.lord@oce-ontario.org



Shane Daly

Coordinateur, Équipe de
l'automobile et de la mobilité
416 861-1092, poste 9-5017
shane.daly@oce-ontario.org