



Rapports spécialisés du RIVA

Sites régionaux de développement de technologies : domaines d'intérêt privilégiés

1^{er} août 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, lesquelles stimulent la création d'emplois, la croissance économique et la compétitivité à l'échelle mondiale. Le RIVA facilite également la planification et l'adaptation des infrastructures et des 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, plus particulièrement en ce qui a trait aux véhicules légers (p. ex., les automobiles, les camions et les fourgonnettes), les véhicules utilitaires lourds (notamment les véhicules commerciaux, les camions, les autobus et les véhicules récréatifs), les infrastructures de transport, les systèmes de transport intelligents (STI), ainsi que les véhicules et systèmes axés sur le transport en commun.

Administré par les Centres d'excellence de l'Ontario (CEO), au nom du gouvernement de l'Ontario, 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.

Une équipe dévouée, qui soutient la prestation et l'administration de la programmation du RIVA, compose l'unité centrale et assume les fonctions clés qui suivent :

- établissement de liens et coordination : centre de liaison visant à coordonner les activités de l'industrie et celles des universités, des organismes de recherche et des gouvernements et à établir des contacts avec les intervenants et le grand public intéressés;
- détermination de possibilités : transmission du savoir, recherche, données/information, analyse des tendances et lien entre les secteurs technologie et politique;
- sensibilisation et éducation : promotion des programmes du RIVA et des essais pilotes des VA du secteur croissant des VCA en Ontario.

Table des matières

À propos du RIVA.....	2
Introduction.....	5
Véhicules autonomes	6
1- Perception (fusion des données de capteurs)	7
2- Localisation et cartographie	8
3- Navigation et contrôle	8
4- Interface humain-machine.....	9
Véhicules connectés.....	9
1- Réseautage et communications véhiculaires	10
2- Infodivertissement.....	10
3- Télématique	11
4- Application de sécurité de mobilité intégrée	12
Conclusions.....	12
Équipe de l'automobile et de la mobilité des CEO.....	14

Nous tenons à remercier les membres de l'équipe du marketing et des communications des CEO, Stephen Knight, Megan Edge, Deanna Tosto et Alessandra Hechanova, pour leur précieuse contribution.

Un grand merci également aux organisations partenaires qui travaillent avec les CEO pour assurer la prestation des programmes du RIVA, notamment les sites régionaux de développement des technologies et la zone pilote de Stratford, en Ontario.

Enfin, l'équipe du RIVA souhaite remercier le gouvernement de l'Ontario pour son appui financier à l'initiative et son soutien continu de tous les programmes et activités du RIVA.

Introduction

Les véhicules connectés et autonomes (VCA) offrent la possibilité d'améliorer la sécurité, d'optimiser le rendement des réseaux de transport en commun et de libérer du temps précieux que les usagers pourront consacrer à la poursuite d'autres activités à valeur ajoutée¹. Pour atteindre ces objectifs, les VCA comptent sur des fonctionnalités avancées qui leur permettent de percevoir le milieu environnant et d'interagir avec lui de manière vigoureuse et sûre. De plus, les VCA utilisent des réseaux de communication avancée pour signaler une approche ou un changement de voie aux autres véhicules et infrastructures et détecter les véhicules lents ou stationnés. Les messages communiqués servent aussi à indiquer des embouteillages, des accidents ou des infractions au Code de la route; ils offrent de meilleurs moyens d'analyser le rendement des systèmes de transport et de renseigner les décideurs concernant les améliorations à apporter aux infrastructures².

La province de l'Ontario a mis en œuvre différentes mesures pour soutenir les concepteurs de VCA et les fabricants de produits technologiques. Les exemples comprennent : un projet-pilote (le Règlement de l'Ontario 306/15³), en vue de procéder à des essais et à la démonstration de

systèmes de conduite automatisée, ainsi que le lancement du Réseau d'innovation pour les véhicules autonomes (RIVA⁴), dont l'annonce de la zone pilote du RIVA, à Stratford, en Ontario. Ces efforts misent sur les assises de la construction automobile et du développement technologique, lesquelles comprennent cinq constructeurs automobiles mondiaux; plus de 20 000 entreprises de technologies de l'information et des communications; un bassin exceptionnel de talents provenant de plus de 40 collèges et universités, ainsi que des installations de recherche de pointe. Le 2 mai 2018, les Centres d'excellence de l'Ontario (CEO) ont annoncé⁵, au nom du gouvernement de l'Ontario, la création de six sites régionaux de développement de technologies (SRDT). Ceux-ci contribuent aux efforts continus des chercheurs et des développeurs et mettent à profit les forces des secteurs de l'automobile et des technologies en Ontario.

Dans le cadre du rapport précédent, nous avons présenté certaines des technologies des VCA sur lesquelles les entreprises et les chercheurs ontariens travaillent actuellement, précisant ainsi leurs activités et contributions⁶. Dans le présent rapport, nous allons exposer les principaux

¹ A. Talebpour, A., H. S. Mahmassani, « Influence of connected and autonomous vehicles on traffic flow stability and throughput », *Transportation Research Part C : Emerging Technologies*, vol. 71, 2016, p. 143-163.

² V. M. Mendez, C. A. Monje et V. White, « Beyond Traffic: Trends and Choices 2045—A National Dialogue About Future Transportation Opportunities and Challenges », dans *Disrupting Mobility*, Springer, Cham, 2017, p. 3-20.

³ Règl. de l'Ont. 306/15 : Pilot Project - Automated Vehicles, (1^{er} janvier 2016), extrait de : <https://www.ontario.ca/laws/regulation/150306>

⁴ « L'Ontario crée des débouchés grâce aux voitures de demain », (8 novembre 2017), extrait de : <https://news.ontario.ca/opo/fr/2017/11/ontario-cree-des-debouches-grace-aux-voitures-de-demain.html>

⁵ « Feu vert à l'innovation régionale axée sur les véhicules de l'avenir », (2 mai 2018), extrait de : <http://oceanario.org/fr/news-events/communiqu%C3%A9s/2018/05/02/feu-vert-%C3%A0-l-innovation-r%C3%A9gionale-ax%C3%A9e-sur-les-v%C3%A9hicules-de-l-avenir>

⁶ Réseau d'innovation pour les véhicules autonomes, « Connected and Autonomous Vehicles in Ontario: Technology Highlights » (2018), extrait de : <http://bit.ly/avin-report1>

domaines de développements technologiques du secteur des VCA, soutenus par les SRDT, offrant ainsi un aperçu de certaines technologies émergentes dans le secteur des VCA. Les domaines de développements technologiques sont identifiés à l'aide de données primaires, recueillies dans le cadre de projets du RIVA et d'une recherche secondaire menée par l'équipe du RIVA. Chaque domaine de développements technologiques s'accompagne d'une brève description des défis et des principales activités de recherche et développement qui y sont associés.

Véhicules autonomes

Les véhicules autonomes comptent sur des systèmes informatiques et de détection complexes pour comprendre le milieu environnant et répondre adéquatement à divers scénarios de conduite. Ces systèmes recourent à différentes technologies dans les secteurs de la robotique, de l'intelligence artificielle et de la mécatronique. Les principaux domaines de développements technologiques dans le secteur des véhicules autonomes sont décrits ci-dessous.

Sites régionaux de développement de technologies du RIVA

Site	Domaine d'intérêt	Partenaires des CEO
Région de Durham	Interface humain-machine (IHM) et expérience utilisateur	Le Centre Spark, en collaboration avec l'Institut universitaire de technologie de l'Ontario (IUTO), le Centre d'excellence automobile (CEA) de l'IUTO, le Collège Durham et la région de Durham.
Région d'Hamilton	Mobilité multimodale intégrée	Innovation Factory, en collaboration avec l'Université McMaster, le Collège Mohawk et la Ville d'Hamilton.
Région d'Ottawa	Réseaux et communications véhiculaires	Investir Ottawa, en collaboration avec l'Université Carleton, l'Université d'Ottawa, le Collège Algonquin et la Ville d'Ottawa.
Région du sud-ouest de l'Ontario (London et Windsor)	Cybersécurité et technologies transfrontalières	La Société de développement économique de la région Windsor Essex (WEEDC) et la Société de développement économique de London (LEDC), en collaboration avec l'Université de Windsor, l'Université de Western Ontario, le Collège Fanshawe, le Collège St. Clair, la Ville de Windsor, la Ville de London, WETech Alliance et Tech Alliance.
Région de Toronto	Intelligence artificielle pour les véhicules connectés et automatisés	Le District de la découverte MaRS, en collaboration avec l'Université de Toronto, l'Université Ryerson et l'Université York.
Région de Waterloo	Cartographie et localisation haute résolution	Communitech, en collaboration avec l'Université de Waterloo, la Société de développement économique de la région de Waterloo et l'Institut des données ouvertes du Canada.

1- Perception (fusion des données de capteurs)

La perception est une fonctionnalité essentielle des véhicules autonomes (VA) qui leur permet de fonctionner de manière sûre et efficace dans toutes les conditions de conduite. Les VA perçoivent le milieu environnant en combinant les données de différents capteurs en un modèle unifié et cohérent qui représente tous les objets environnants. Comme le cerveau humain, qui combine les informations perçues par la vision et l'ouïe afin de créer une image tridimensionnelle et en stéréo du milieu environnant, les VA procèdent à la fusion des données des capteurs pour créer une représentation sous-jacente qui peut être utilisée par les fonctionnalités de navigation et de planification de la trajectoire, requises pendant la conduite.

Les développeurs de VA expérimentent de différents types de capteurs pour surveiller le milieu environnant. Les exemples comprennent des caméras, des capteurs de type RADAR (détection et télémétrie par radioélectricité) et des capteurs de type LiDAR (détection et télémétrie par la lumière). Les attributs et caractéristiques des différents types de capteurs des VA varient. Les capteurs radar, par exemple, fournissent une estimation précise de la distance dans des conditions météorologiques défavorables, ce qui permet au véhicule de fonctionner par mauvais temps (averses de neige ou de pluie, brouillard et poussière). Les caméras offrent de solides capacités de classification des objets qui favorisent l'interaction des véhicules avec d'autres entités environnantes, comme des véhicules, des piétons, des cyclistes et des animaux. Les capteurs LiDAR offrent un meilleur rendement dans des conditions de faible éclairage et offrent la capacité de construire des cartes

tridimensionnelles précises et très exactes du milieu environnant⁷. Ces trois types de capteurs sont généralement regroupés pour favoriser la redondance, ce qui protège le système d'une défaillance de capteurs et assure l'obtention de solides résultats.

Les chercheurs travaillent à l'amélioration de la perception des VCA, à l'aide de méthodes efficaces et abordables. Ils s'emploient à perfectionner différentes fonctionnalités, comme la détection et la classification des objets fixes et en mouvement, le positionnement tridimensionnel et l'estimation du mouvement des objets environnants, ainsi que l'estimation de la forme de la route⁸. Les développeurs utilisent différentes techniques pour construire une représentation du monde à l'intention des VA, comme les grilles d'occupation⁹. Celles-ci représentent le monde comme une grille de cellules, qui maintiennent chacune un état d'occupation estimé, à l'aide de données obtenues par tous les capteurs du VA. Différentes méthodes statistiques, comme les filtres bayésiens et de Kalman¹⁰, sont utilisées pour fournir des estimations précises des objets environnants et de la trajectoire de leurs mouvements. Tous les calculs pour la fusion des données des capteurs

⁷ J. D. Ondrej Burkacky, « Rethinking car software and electronics architecture », (février 2018), extrait de : <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/rethinking-car-software-and-electronics-architecture>

⁸ T. Luettel, M. Himmelsbach et H. J. Wuensche, « Autonomous ground vehicles—Concepts and a path to the future », *Proceedings of the IEEE*, vol. 100 (édition du centenaire), 2012, p. 1831-1839.

⁹ A. Elfes, « Using occupancy grids for mobile robot perception and navigation », *Computer*, vol. 22, n° 6, 1989, p. 46-57.

¹⁰ Techniques d'évaluation utilisées pour améliorer l'exactitude des données bruitées des capteurs.

sont effectués à l'aide de données en temps réel. Une unité centrale de traitement puissante est donc nécessaire pour soutenir les différentes fonctionnalités liées à la conduite des VA.

Les domaines de la perception et de l'application de l'intelligence artificielle dans les VCA constituent des domaines d'intérêt du SRDT de Toronto. Ce domaine est également soutenu par d'autres sites régionaux, comme ceux de Waterloo, d'Ottawa et de Durham.

2- Localisation et cartographie

La localisation est un autre problème fondamental de l'évolution des VA, laquelle peut être associée à la perception. Les techniques de localisation permettent d'obtenir des renseignements très précis sur la position du véhicule, lesquels servent à plusieurs fonctionnalités du VA, comme ses modules de planification de la trajectoire et de prise de décisions, relativement aux manœuvres. Elles s'appuient sur les données de capteurs comme le GPS, les dispositifs odométriques et les capteurs inertiels pour estimer la position du véhicule. Elles utilisent également des techniques de détection avancées qui permettent de repérer la signalisation horizontale et la bordure des chaussées.

La qualité des techniques de localisation des VA dépend de plusieurs facteurs, comme la qualité de la signalisation horizontale et les caractéristiques de réflexion de la chaussée. Par conséquent, ces techniques ont recours à l'utilisation de cartes à haute définition (HD) pour offrir une précision centimétrique élevée¹¹. Les cartes à HD fournissent

une information précise en ce qui concerne la signalisation horizontale de la chaussée, y compris la géométrie routière et une description détaillée du mobilier routier. Le recours à des sources d'information redondantes, comme les cartes à haute définition, accroît la fiabilité et la robustesse des systèmes de localisation des VCA et contribue à un fonctionnement sûr et efficace dans toutes les situations de conduite.

Le domaine de la localisation et de la cartographie est un domaine d'intérêt du site régional de développement de technologies de Waterloo. Ce site soutient également d'autres domaines de développements technologiques connexes, comme la perception ainsi que la navigation et le contrôle des VA.

3- Navigation et contrôle

Les systèmes de navigation sont essentiels pour offrir aux conducteurs humains des instructions détaillées, lorsqu'ils se trouvent dans des lieux méconnus. Dans les VA, les systèmes de navigation jouent un rôle double en fournissant non seulement une fonctionnalité de guidage et de planification à long terme, mais aussi des instructions pour la manœuvre locale à court terme. Dans les VA, les systèmes de navigation permettent au véhicule d'éviter les obstacles, de suivre la signalisation horizontale, d'interagir avec les vélos et les piétons qui traversent la rue et de favoriser des virages sécuritaires. Simultanément, ils fournissent des instructions routières pour guider le véhicule vers sa destination. Les systèmes de navigation des VA sont généralement jumelés à de robustes mécanismes de commande de direction

¹¹ D. Newcomb, « New Data Platform Helps Autonomous Vehicles Learn Rules Of The Road Directly From Cities », (17 juillet 2018), extrait de : <https://www.forbes.com/sites/dougnewcomb/2018/07/17/n>

[ew-data-platform-helps-autonomous-vehicles-learn-rules-of-the-road-directly-from-cities/](https://www.forbes.com/sites/dougnewcomb/2018/07/17/new-data-platform-helps-autonomous-vehicles-learn-rules-of-the-road-directly-from-cities/)

qui permettent de prendre des décisions sécuritaires et stables, en matière de manœuvres.

Le domaine de la navigation et du contrôle des VA a attiré de nombreux chercheurs et développeurs. Parmi les activités qu'il englobe, mentionnons : les mécanismes de planification de trajectoires locales, les prévisions probabilistes de trajectoires, les techniques de modélisation des véhicules et des objets environnants et les mécanismes avancés d'évitement des obstacles. Les techniques comprennent la création de modèles dynamiques et cinématiques pour prédire le comportement des objets environnants et des véhicules d'entraînement visant à imiter le comportement des conducteurs humains à l'aide de réseaux neuronaux.

La navigation et le contrôle sont l'un des domaines d'intérêt du SRDT de Waterloo. Ce domaine est également soutenu par les sites régionaux de Toronto, d'Ottawa et de Durham.

4- Interface humain-machine

L'interaction entre les véhicules et les conducteurs et passagers – appelée « interface humain-machine » (IHM) – est un autre défi auquel sont confrontés les VA. Les développeurs d'IHM travaillent à la conception de systèmes conviviaux et efficaces, en ayant recours à des instructions audiovisuelles pour créer une communication bidirectionnelle entre les VA et les humains. Contrairement aux interfaces traditionnelles, au sein desquelles l'information circule dans une seule direction, c'est-à-dire de la voiture au conducteur, les systèmes modernes permettent aux utilisateurs d'appliquer leurs connaissances de la route et de fournir leurs données de façon simple et directe. De plus, l'IHM joue un rôle de premier plan dans les systèmes partiellement automatisés, en réduisant

les distractions du conducteur et en lui fournissant des options adéquates de désengagement de la conduite automatisée qui lui permettent de reprendre le contrôle de son véhicule.

Les technologies d'IHM utilisent différentes techniques pour interagir efficacement avec les utilisateurs, y compris l'affichage tête haute, les commandes de contrôle du volant, les systèmes pour siège arrière et les rétroviseurs électroniques. Les chercheurs et développeurs utilisent ces outils pour présenter des données pertinentes au véhicule, y compris la vitesse, l'accélération, les alertes de sécurité, de l'information routière et les conditions météorologiques. Les techniques comprennent des solutions avancées de réalité augmentée qui mettent à profit la reconnaissance vocale, faciale et des gestes de la main pour créer une expérience de conduite sécuritaire et agréable. Les activités de recherche en IHM sont généralement mises en œuvre au sein d'une équipe d'ingénieurs et de psychologues qui utilisent une vaste gamme de capteurs pour interagir avec les utilisateurs.

Les interfaces humain-machine et l'expérience utilisateur sont les principaux domaines d'intérêt du SRDT de Durham. Ils sont également soutenus par d'autres sites, y compris ceux de Waterloo et de Toronto.

Véhicules connectés

La communication entre véhicules (V2V) et la communication véhicule-infrastructure (V2I) présentent un fort potentiel d'améliorer de la sécurité et de l'efficacité de la circulation routière. Les véhicules connectés (VC) jouent un rôle important dans l'optimisation de la circulation, l'atténuation de la congestion et la réduction du

nombre de collisions. Voici les principaux domaines de développements technologiques des véhicules connectés.

1- Réseautage et communications véhiculaires

Une architecture réseau et des canaux de communication fiables sont essentiels pour profiter de tous les avantages des VC. Ceux-ci s'appuient sur ces réseaux pour s'assurer que les applications soient sûres, sécuritaires et fiables. Les exigences sont nombreuses et dépendent de la nature de l'application. Si certaines applications des VC, comme le téléchargement de cartes, acceptent une latence (délai de la transmission de l'information entre la source et la destination) de 500 millisecondes, une latence maximale de 100 millisecondes¹² est exigée des applications de sécurité, comme les systèmes d'avertissement de risque de collision au carrefour. Par conséquent, la conception d'une solution de réseautage fiable efficace et universelle, pour les véhicules connectés, est un défi de taille.

Les applications des VC requièrent des protocoles spéciaux en ce qui concerne la latence, la portée des communications et l'acheminement des messages. Ces exigences sont prises en compte à l'aide de technologies de communications avancées, comme les systèmes de communications à courte portée et les réseaux cellulaires de cinquième génération. Les développeurs travaillent actuellement à l'amélioration des technologies de communications

¹² P. Papadimitratos, A. De La Fortelle, K. Evenssen, R. Brignolo et S. Cosenza, « Vehicular communication systems: Enabling technologies, applications, and future outlook on intelligent transportation », *IEEE Communications Magazine*, vol. 47, n° 11, 2009.

des VC, en ayant recours à diverses techniques, comme les mécanismes avancés de cybersécurité, les protocoles évolués de communications sensibles aux retards et les mécanismes avancés de gestion de la mobilité.

Les réseaux et les communications véhiculaires sont les domaines d'intérêt du SRDT d'Ottawa, du SRDT du sud-ouest de l'Ontario (avec une attention particulière sur la cybersécurité et les technologies transfrontalières) et du SRDT d'Hamilton (avec une attention particulière sur les applications V2I et les applications de mobilité intégrée).

2- Infodivertissement

Un domaine d'intérêt qui a intéressé de nombreux chercheurs du secteur des VC est la conception de systèmes intégrés d'infodivertissement. Ce système englobe une série de composants matériels et logiciels qui offrent des options de divertissement audio et vidéo interactif et convivial. Les exemples comprennent un tableau de bord et des systèmes pour les sièges arrière qui fournissent une expérience utilisateur encore plus riche et permettent aux occupants du véhicule de regarder un film ou d'écouter de la musique ou un livre audio.

Les systèmes d'infodivertissement sont généralement intégrés au sein des systèmes de téléphonie intelligente et de navigation du véhicule. Les passagers peuvent ainsi donner des instructions en mains libres au véhicule, effectuer des appels téléphoniques, faire une recherche dans leur liste de contacts et mettre à jour leur calendrier. Ces systèmes peuvent également transformer le véhicule en un point d'accès Wi-Fi, permettant ainsi aux utilisateurs de naviguer sur Internet, d'envoyer des mises à jour sur les médias

sociaux et d'avoir accès à d'autres services basés sur la géolocalisation, comme la météo, les nouvelles et différents services routiers. La conception de systèmes d'infodivertissement sûrs et conviviaux représente un défi de taille et demande la collaboration d'équipes multidisciplinaires pour coordonner le fonctionnement simultané de plusieurs applications. La coordination demande l'utilisation de fonctions comme la synchronisation, l'attribution de mémoire, le réseautage et la gestion de dispositifs d'entrée-sortie.

Outre les applications d'infodivertissement, les VC peuvent offrir d'autres possibilités. Par exemple, une voiture peut être connectée à un téléphone intelligent, permettant aux passagers d'accéder à leur système résidentiel ou de faire des achats en ligne de manière sécuritaire, à l'aide de leur nuage personnel. Les utilisateurs peuvent également utiliser les systèmes d'infodivertissement pour contrôler la caméra de la porte d'entrée de leur résidence ou faire leur épicerie. Ils peuvent aussi être connectés aux dispositifs portables pour offrir des capacités de surveillance de l'état de santé du conducteur en temps réel.

L'infodivertissement est l'un des domaines d'intérêt du SRDT d'Ottawa. Celui-ci est également soutenu par d'autres sites régionaux comme ceux de Waterloo, de Toronto et de Durham.

3- Télématique

Les applications télématiques fournissent diverses fonctionnalités qui aident les propriétaires et les exploitants de parcs de véhicules à surveiller, à

gérer et à contrôler leurs voitures¹³. Les exemples d'applications comprennent :

- le télédiagnostic permettant de contrôler les systèmes des véhicules et d'offrir des capacités de maintenance préventive;
- les applications de repérage et de contrôle des véhicules qui fournissent de l'information en temps réel sur l'heure d'arrivée prévue;
- les applications de surveillance du comportement du conducteur qui analysent les modes de conduite et formulent des recommandations pour réduire la consommation d'essence et améliorer la sécurité;
- les applications de géorepérage qui limitent l'utilisation du véhicule à certaines zones géographiques;
- la télécommande du véhicule qui contrôle les fonctionnalités marche/arrêt du moteur et verrouillage/déverrouillage.

À l'heure actuelle, l'utilisation des systèmes télématiques est largement répandue dans les entreprises de camionnage. Mais, avec la popularité du covoiturage et des services de partage de voitures, on s'attend à ce que les applications télématiques aient un plus grand impact sur la façon dont les gens se déplacent autour des villes. Les chercheurs et les développeurs travaillent à l'amélioration des technologies télématiques afin de perfectionner les méthodes de visualisation des données de surveillance de la flotte, d'offrir de meilleures fonctionnalités de gestion de la flotte visant à

¹³ BC Freedom of Information and Privacy Association, « The Connected Car: Who is in the driver's seat? », (2015), extrait de : <https://fipa.bc.ca/connected-car-download/>

optimiser l'utilisation des véhicules et mettre au point des applications d'assurances avancées, fondées sur l'utilisation, qui permettent de déterminer les primes d'assurance à partir du comportement des conducteurs et des lieux où se trouvent les véhicules.

La télématique est l'un des domaines d'intérêt du SRDT du sud-ouest de l'Ontario (avec une attention particulière aux technologies transfrontalières et à la cybersécurité des véhicules). Ce domaine est également soutenu par d'autres sites régionaux, comme ceux d'Hamilton et d'Ottawa.

4- Application de sécurité de mobilité intégrée

La communication entre véhicules (V2V) et la communication véhicule-infrastructure (V2I) sont utilisées dans plusieurs solutions de transport intelligentes pour améliorer la sécurité et l'efficacité des systèmes de transport. Les véhicules connectés peuvent communiquer des messages de sécurité et des avertissements pour améliorer leur reconnaissance de situations potentiellement dangereuses. De plus, la communication V2I peut être utilisée dans les applications de mobilité intelligentes, permettant des options de mobilité intégrée et coordonnée. La communication V2I est également utilisée dans les solutions évoluées de gestion de la circulation routière et du transport en commun pour optimiser les intervalles entre les phases des feux de circulation et maximiser l'efficacité de l'utilisation des ressources.

Les chercheurs et les développeurs explorent différentes techniques pour améliorer la coordination entre les véhicules et permettre une

intégration harmonieuse de différents modes de transport¹⁴. Les exemples comprennent les applications de mobilité intégrée, qui utilisent l'information de différents fournisseurs de services pour recommander des itinéraires et réduire les coûts de déplacement, des algorithmes de contrôle de la circulation concertés et décentralisés, en vue d'améliorer la coordination des signaux de circulation intelligents, des algorithmes des systèmes de péage intelligents qui mettent à profit les VC pour réduire la congestion et des stationnements intelligents qui fournissent des renseignements en temps réel sur la disponibilité des places.

La mobilité multimodale intégrée est un domaine d'intérêt du SRDT d'Hamilton. Il est également soutenu par d'autres sites régionaux comme ceux du sud-ouest de l'Ontario et d'Ottawa.

Conclusions

On prévoit que l'introduction et l'adoption massive des véhicules autonomes connectés auront, dans l'ensemble, un impact positif sur les futurs systèmes de transport, en proposant des options de mobilité plus pratiques, plus sûres et plus abordables¹⁵. Ces technologies émergentes fournissent un aperçu de ce que les véhicules de l'avenir pourront offrir et des principaux composants et systèmes qui soutiendront leur fonctionnement. De plus, ces futurs véhicules

¹⁴ D. M. Karim, « Creating an Innovative Mobility Ecosystem for Urban Planning Areas », dans *Disrupting Mobility*, Springer, Cham, 2017, p. 21-47

¹⁵ D. Milakis, B. Van Arem et B. Van Wee, « Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research », *Journal of Intelligent Transportation Systems*, vol. 21, n° 4, 2017, p. 324-348.

seront équipés de modules évolués de perception et d'analyse du milieu qui surveilleront les objets environnants et pourront prédire leur comportement. Ils seront également dotés de systèmes d'infodivertissement qui permettront aux utilisateurs d'interagir avec leur voiture, alors qu'ils travaillent, qu'ils regardent un film ou qu'ils accomplissent d'autres tâches. Les chercheurs et les développeurs travaillent sur différentes technologies qui permettront d'accélérer l'arrivée de cette nouvelle vague de véhicules, y compris : des méthodes efficaces et abordables de détection et de classification des objets fixes et en mouvement; des mécanismes avancés de communications pour améliorer la connectivité des véhicules, ainsi que des systèmes télématiques et d'infodivertissement pour améliorer l'interaction avec les occupants du véhicule et offrir des capacités de maintenance préventive.

De nombreuses voitures actuelles sont déjà équipées de technologies des VCA. Les exemples comprennent le freinage d'urgence, le régulateur de vitesse et d'espacement, l'aide au suivi de voie, les caméras de rétrovision et les avertisseurs de risque de collision. Tous ces systèmes évoluent rapidement de façon à soutenir pleinement les fonctionnalités de la conduite autonome, lesquelles présentent des possibilités sans précédent de croissance de l'emploi et de développement économique dans le secteur de l'automobile et des technologies. Surtout, les véhicules autonomes connectés libéreront du temps que les consommateurs pourront consacrer à la poursuite d'autres activités à valeur ajoutée, ce qui pourrait permettre d'accroître la productivité. La technologie fera également en sorte d'améliorer la sécurité et de rendre les déplacements plus abordables et plus pratiques.

Équipe 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