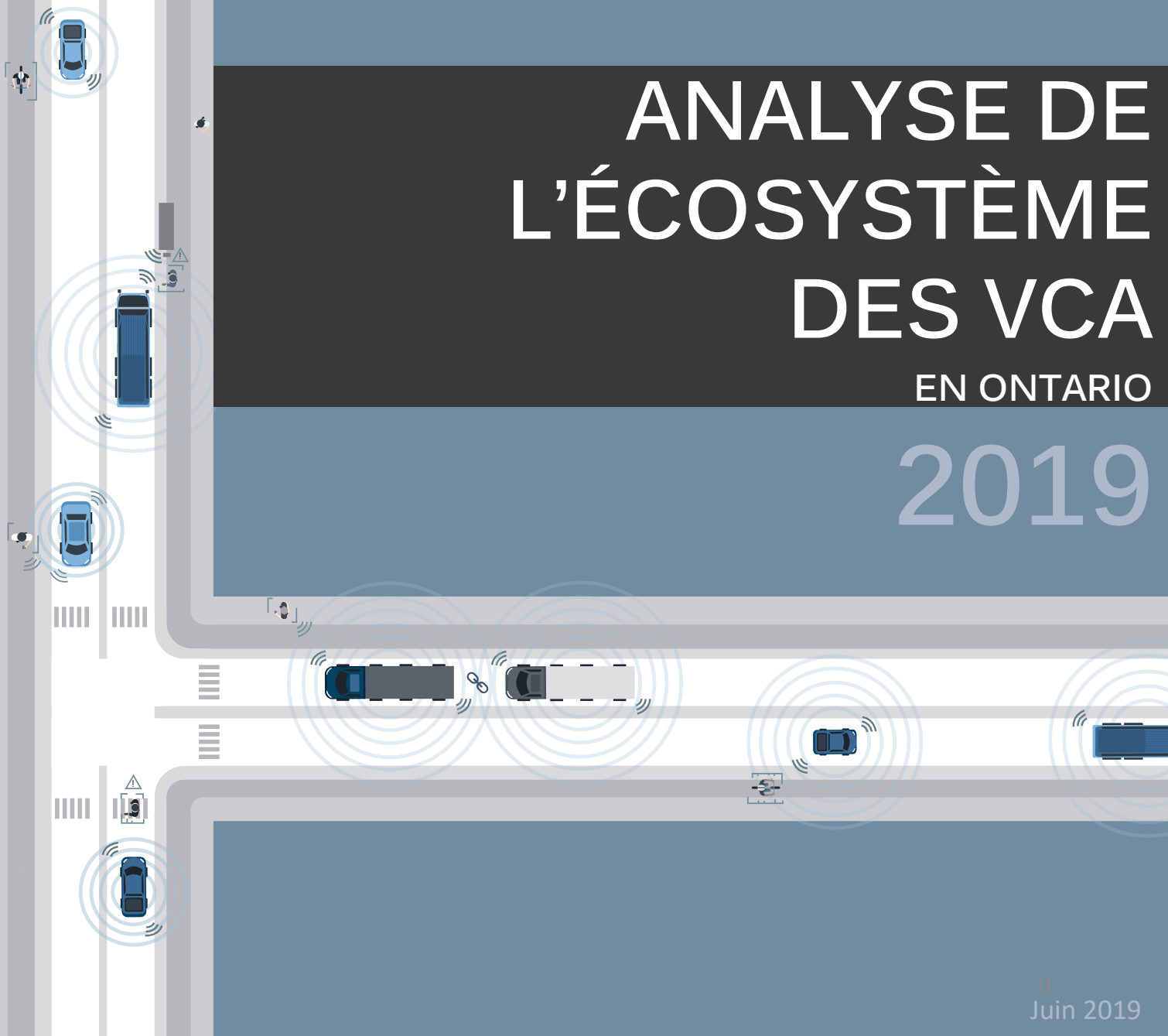




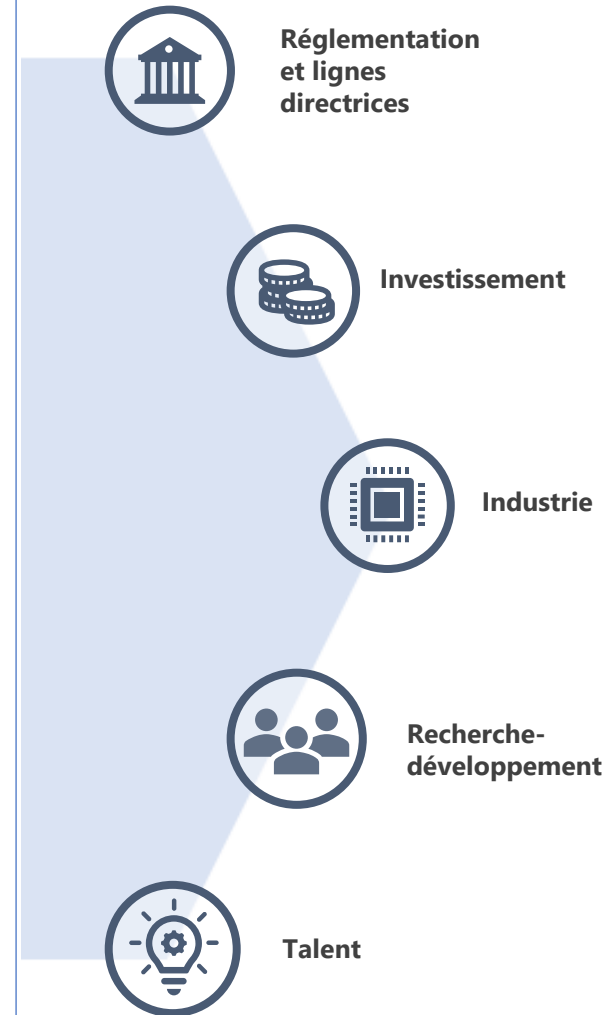
ANALYSE DE L'ÉCOSYSTÈME DES VCA

EN ONTARIO

2019



Introduction et méthodologie	2
Informations générales	4
Analyse du secteur des VCA	14
Réglementation et lignes directrices	15
Investissements	21
Industrie	25
Recherche-développement	28
Talent	33
Synthèse des principales conclusions	35
Résumé du rôle du RIVA	36
Acronymes	38
Notes finales	40



Introduction

Avec plus de 205 000 travailleurs dans le secteur des technologies pour le seul corridor d'innovation de Toronto-Waterloo, et occupant le deuxième rang derrière la Silicon Valley en Amérique du Nord, l'Ontario connaît un succès remarquable aussi bien dans le secteur de l'automobile que dans celui des technologies.¹

Malgré le recul observé dans le secteur de la fabrication automobile, l'Ontario a su tirer parti de son histoire dans le secteur et de ses solides acquis dans en matière de développement technologique pour se positionner comme un acteur majeur et un chef de file en matière de technologies pour les véhicules connectés et autonomes (VCA).

L'avènement de ces technologies offre à l'Ontario une opportunité stratégique d'affirmer son leadership dans ce domaine émergent en alliant son expertise dans les domaines de l'automobile et des technologies aux chaînes logistiques disponibles sur place, soutenus par des efforts permanents de recherche et d'innovation.

Les Centres d'excellence de l'Ontario (CEO), et leur Réseau d'innovation pour les véhicules autonomes (RIVA), ont retenu WSP pour la réalisation d'une évaluation générale de l'écosystème des VCA en Ontario.

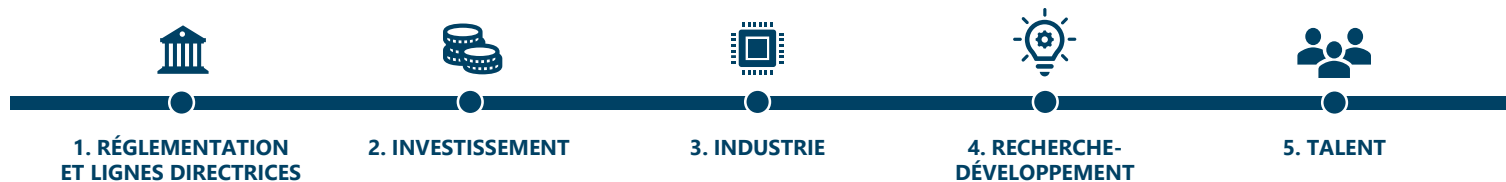
Les conclusions de cette étude, contenues dans le présent rapport, décrivent les principales tendances du secteur en Ontario et à travers le monde, et montrent la voie à suivre par la province afin de consolider ses acquis dans le secteur des VCA.

Ce rapport est divisé en quatre grandes parties :

- Informations générales sur les VCA et présentation du secteur des VCA en Ontario ;
- Revue des activités et initiatives relatives aux VCA en Ontario et au niveau international ;
- Synthèses des principales observations au terme de la revue ; et
- Résumé du rôle du RIVA dans le soutien de l'écosystème ontarien.

Les conclusions présentées dans le présent rapport ne prétendent à aucune exhaustivité, mais offrent néanmoins un aperçu stratégique des principaux acteurs, initiatives et programmes, ainsi qu'un inventaire de haut niveau de l'écosystème ontarien.

Le présent rapport est le reflet d'une analyse de données primaires et secondaires que nous avons effectuée, fondée sur un cadre d'évaluation comprenant cinq éléments essentiels et liés d'un écosystème de VCA attractif et compétitif.



Méthodologie

La recherche primaire a été conduite à travers une série d'entrevues avec des acteurs clés du secteur et un sondage en ligne. Les acteurs clés du secteur des VCA en Ontario ont fourni des données de première main et des informations vérifiables, notamment :

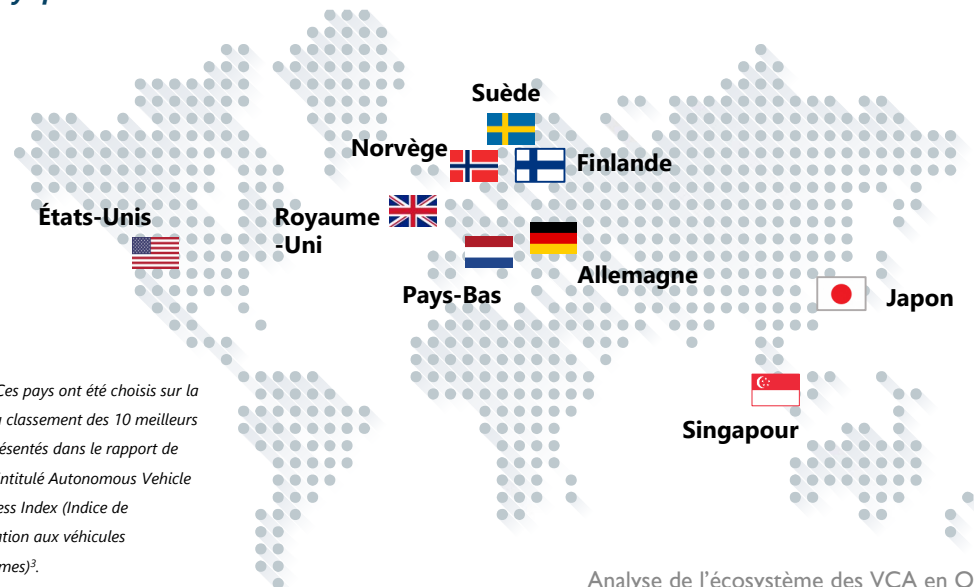
- Les activités en cours et celles envisagées, ainsi que les offres technologiques et des services, qui font avancer le secteur.
- Les motivations qui poussent à mener des initiatives dans le domaine des VCA, précisément en Ontario.
- L'étendue des ressources dédiées aux activités et initiatives dans le domaine des VCA.
- Les forces et les difficultés actuelles du secteur.
- La vision de l'avenir, et les possibilités de renforcement et d'expansion de l'écosystème des VCA en Ontario.

Les informations recueillies lors des entrevues ont été complétées et recoupées avec des données collectées concomitamment à travers des efforts de recherche secondaires, notamment une revue de la littérature et un examen multipays.

Organismes et organisations interrogés



Pays passés en revue



Note : Ces pays ont été choisis sur la base du classement des 10 meilleurs pays présentés dans le rapport de KPMG intitulé Autonomous Vehicle Readiness Index (Indice de préparation aux véhicules autonomes)³.

Qu'entend-on par véhicules autonomes et connectés?

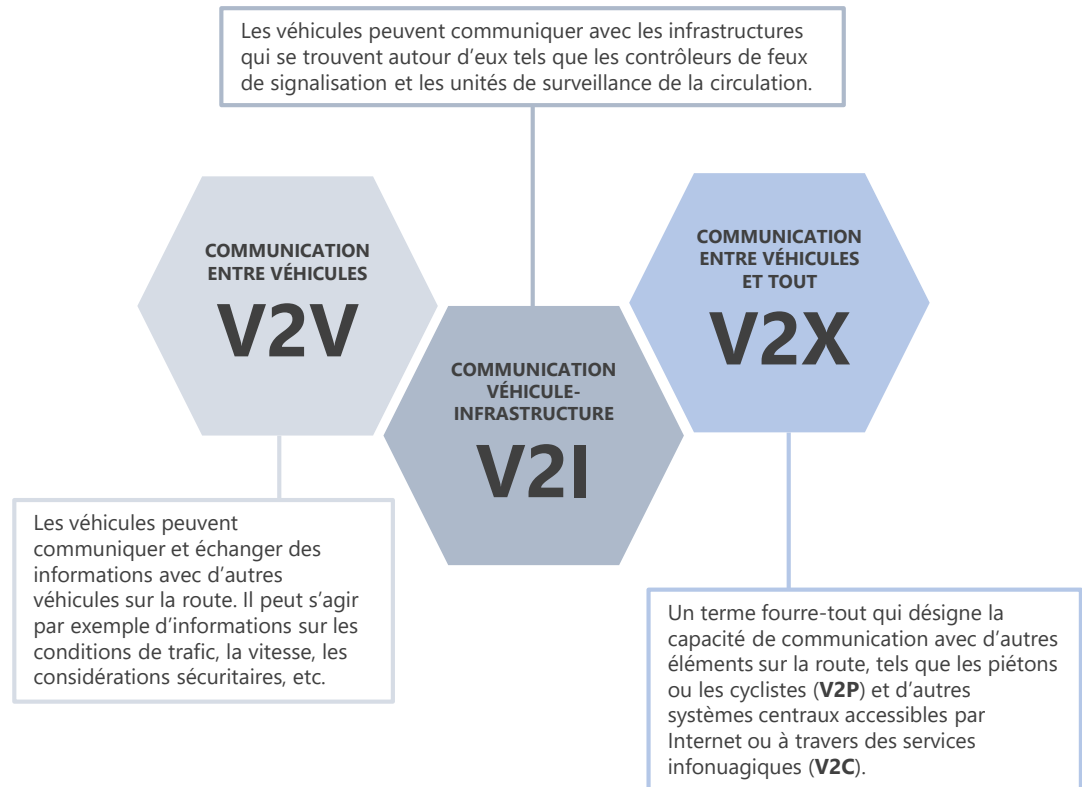
La connectivité et l'autonomie sont deux concepts différents, mais liés d'un point de vue technologique.

Les véhicules connectés

Les véhicules connectés (VC) sont capables d'échanger des informations et de communiquer avec d'autres véhicules et leur environnement (p. ex., les infrastructures, les piétons/cyclistes), de manière à améliorer leur sécurité et leur mobilité. Les VC fournissent des informations utiles aux véhicules qui se trouvent dans leurs environs en vue d'une prise de décisions éclairées et sécuritaire.²

La connectivité s'obtient grâce à des technologies de communication établies, comme les réseaux de communications spécialisés à courte portée (**DSRC**) et les réseaux de communications cellulaires. Les connexions cellulaires, couramment appelées Cellular Vehicle-to-Everything (**C-V2X**, véhicule connecté à tout), peuvent fonctionner avec les réseaux 4G LTE (Fourth-Generation Wireless Long-Term Evolution) ou 5G (Fifth-Generation Wireless).

Types de communications véhicules



Les véhicules autonomes

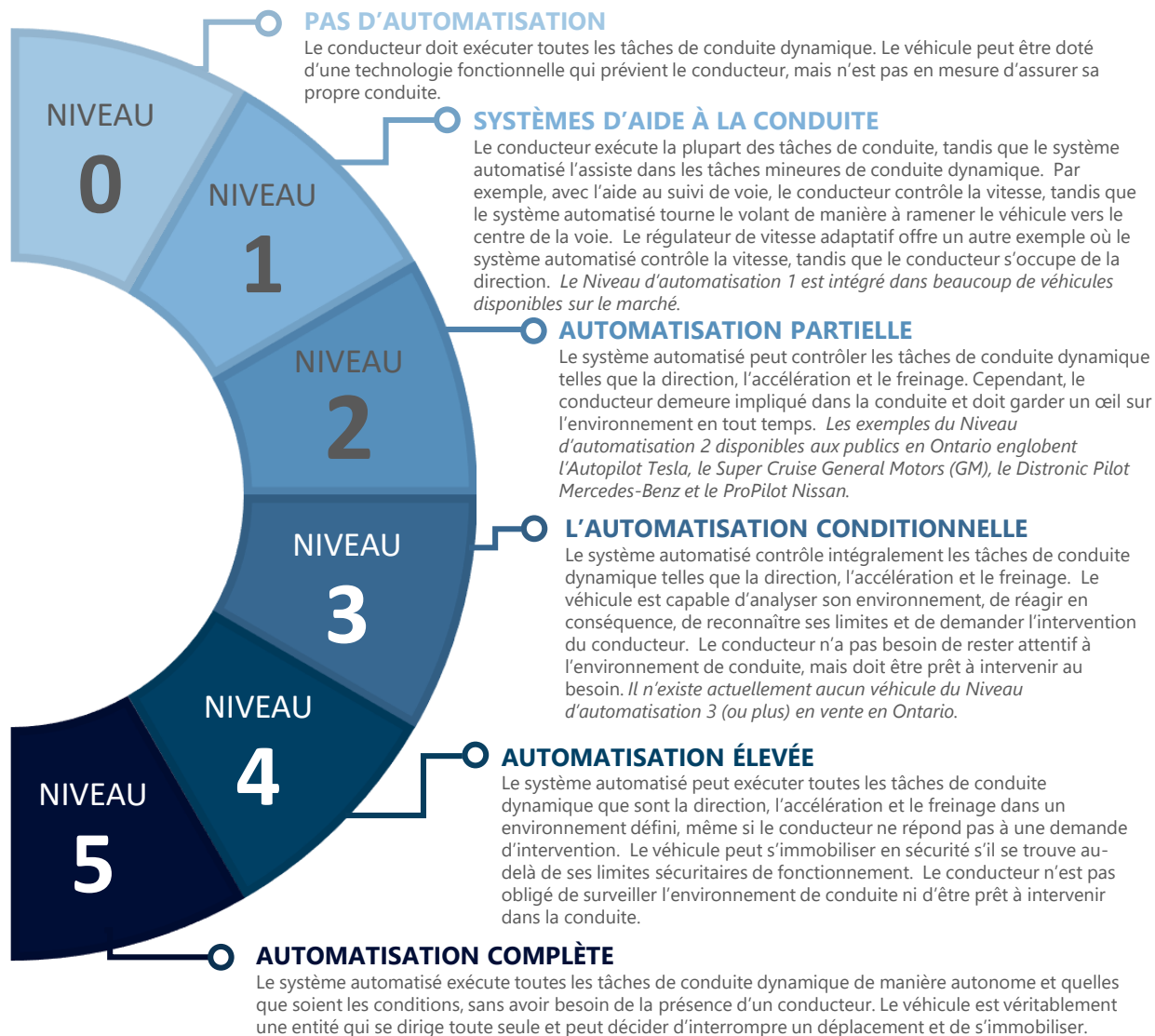
Les véhicules autonomes (VA) sont dotés d'équipements embarqués (caméras, lidars, radars) qui leur permettent d'appréhender leur environnement immédiat sans nécessairement communiquer avec d'autres véhicules ou les infrastructures environnantes.

Un VA associe les données collectées à l'intelligence induite par ses équipements pour automatiser divers aspects de la conduite dynamique et se diriger sur le réseau routier.

La Society of Automotive Engineers (SAE) classe les VA en six niveaux d'automatisation allant de « pas d'automatisation » (Niveau 0) à « Automatisation complète » (Niveau 5)⁵.

Remarque : Le terme « VA » employé tout au long du rapport renvoie aux Niveaux d'automatisation 3 et plus.

Niveaux d'automatisation des véhicules selon la SAE



Les véhicules connectés et autonomes

Étant donné la complémentarité entre les technologies VC et VA, il est très probable qu'une combinaison VCA sera plus courue sur le marché à l'avenir que des offres séparées de VC et VA. Pour cette raison, le présent rapport se focalise sur l'écosystème combiné des VCA et ses principales technologies habilitantes et considérations essentielles.

Principales technologies et considérations habilitantes dans le secteur des VCA

TECHNOLOGIES DE DÉTECTION

Les technologies de détection constituent un élément clé dans le fonctionnement des VA ; elles permettent aux véhicules de comprendre leur environnement immédiat.

COMMUNICATIONS

La communication permet la connectivité et est essentielle au fonctionnement des VCA, car elle rend possible l'échange d'informations avec d'autres véhicules (V2V) et les environs (V2I/V2X).

LOGICIELS EMBARQUÉS

Les logiciels embarqués constituent un élément essentiel des VCA en ceci qu'ils prennent en charge les communications V2V et V2I, la détection et l'analytique avancée nécessaires à la conduite des VCA

ANALYTIQUE AVANCÉE

L'analytique avancée et l'intelligence artificielle (IA) constituent des technologies et des techniques habilitantes essentielles qui sont au cœur de bien d'aspects des systèmes de VCA.

TALENT

L'évolution constante du secteur des VCA exige un renforcement des connaissances, des expertises et des aptitudes techniques.

CYBERSÉCURITÉ

La sûreté et la sécurité des réseaux de transport utilisés par les VCA et la protection des données personnelles dépendent de pratiques efficaces en matière de cybersécurité.

NORMES

La compatibilité et l'interopérabilité entre technologies, produits et applications requièrent l'élaboration et le respect de normes appropriées.

COMMUNICATIONS

La communication permet la connectivité et est essentielle au fonctionnement des VCA, car elle rend possible l'échange d'informations avec d'autres véhicules (V2V) et ses environs (V2I/V2X). Les protocoles critiques et les technologies réseau comprennent :

- Les **DSRC** (communications spécialisées à courte portée) : il s'agit d'une technologie destinée à faciliter les communications sans fil relatives aux véhicules ; elle a fait ses preuves dans le secteur à travers un éventail d'applications, dont le système de péage et le système de signalisation de priorité pour le transport en commun.
- La **4G LTE (systèmes sans fil de 4^e génération)** : il s'agit de la norme actuelle en matière de communication sans fil à large bande, dont la couverture réseau en Ontario est vaste.
- La **5G (systèmes sans fil de 5^e génération)** : la prochaine génération de communication sans fil à large bande, qui promet une latence minimale ainsi qu'une bande passante et une fiabilité plus accrues par rapport à la 4G LTE.

En Amérique du Nord, les normes et les pilotes déployés se sont concentrés sur les DSRC, en partie en raison de leurs performances éprouvées et démontrables. Plus récemment, de plus en plus de professionnels du secteur et des transports préconisent que la connectivité soit réalisée par le biais de la 5G, en partie en raison des avantages que cela présente pour les connexions V2X à grande portée et l'amélioration des performances.

TECHNOLOGIES DE DÉTECTION

Les technologies de détection constituent un élément clé dans le fonctionnement des VA ; elles permettent aux véhicules de comprendre leur environnement immédiat. Les technologies pertinentes comprennent :

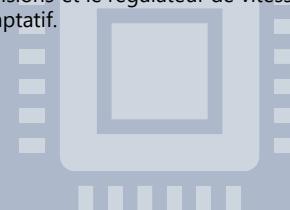
- **Les caméras** : ce sont des capteurs passifs qui fournissent des images vidéo (p. ex., vue avant, vue arrière et 360°). Étant donné que le fonctionnement des caméras dépend de la lumière réfléchiée par l'environnement immédiat, leur performance est influencée par les conditions atmosphériques, notamment l'obscurité, la pluie, etc. Les images des caméras doivent généralement être interprétées à l'aide de l'IA afin de détecter et classer les objets.
- Le **Radar (détection et télémétrie par radioélectricité)** : il s'agit d'une technologie de détection et de localisation d'objets par ondes radio. Bien que radar soit limité dans sa capacité de classification des objets, il fournit une estimation précise de la distance d'un objet détecté, et son fonctionnement n'est pas affecté par l'environnement. VORAD (Vehicle Onboard Radar) est le terme couramment employé pour désigner les radars utilisés dans l'industrie automobile.
- Le **LiDAR (détection et télémétrie par ondes lumineuses)** : il s'agit d'un système de détection par laser qui émet des faisceaux laser à des niveaux qui ne représentent pas un danger pour les yeux. Il permet de produire des matrices 3D de l'environnement immédiat avec une très grande précision. LiDAR fournit une estimation précise de la distance et, grâce à l'IA, peut détecter et classer les objets.

Les capteurs passifs détectent et mesurent l'énergie produite par la nature (par exemple, les caméras détectent la lumière réfléchiée). Les capteurs actifs, tels que le radar et le LiDAR, utilisent leur propre source d'énergie (p. ex., les ondes radio, la lumière laser).

LOGICIELS EMBARQUÉS

Compte tenu des innovations en matière de technologies de communication et de détection V2V et V2I, auxquels s'ajoutent l'intelligence artificielle et l'analyse des données, les logiciels embarqués constituent désormais un élément essentiel pour le développement efficace des VCA.

Les logiciels embarqués sont des programmes informatiques conçus pour contrôler des machines ou des dispositifs qui ne sont généralement pas considérés comme des ordinateurs, et qu'on appelle communément systèmes embarqués. Dans un véhicule, les logiciels embarqués sont de nature robuste et conçus pour des composants matériels spécifiques du véhicule. Ils peuvent servir à diverses fins, notamment la gestion de la sécurité, le contrôle du moteur, la mise en réseau et l'infodivertissement. Les véhicules modernes s'appuient sur un nombre sans cesse croissant de microprocesseurs et sur le développement de l'informatique embarquée qui en résulte, pour prendre en charge des fonctions telles que le contrôle électronique de stabilité, les systèmes de freinage antiblocage, la prévention des collisions et le régulateur de vitesse adaptatif.



ANALYTIQUE AVANCÉE / INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) / APPRENTISSAGE MACHINE (AM)

L'analytique avancée et l'intelligence artificielle (IA), y compris l'apprentissage machine (AM), constituent des technologies et des techniques habilitantes essentielles qui sont au cœur de bien d'aspects des systèmes de VCA. Ces techniques et technologies sont chargées d'analyser les données des capteurs, de visualiser l'environnement immédiat, d'anticiper les comportements et de guider les mouvements des véhicules.

L'**analytique avancée** désigne une multitude d'outils et de techniques d'analyse et couvre un large spectre d'analyses, notamment descriptives, diagnostiques, prédictives et prescriptives.

L'**IA** est une sous-catégorie de l'analytique avancée qui simule l'intelligence humaine et a pour but de reproduire la capacité des humains à analyser des données, de tirer des conclusions et d'interagir avec les hommes de manière semblable à un humain.

L'**AM** est un type d'IA où le système est capable d'apprendre, de s'améliorer et de s'optimiser automatiquement au fil du temps. Grâce à sa propre capacité d'apprentissage et d'adaptation, l'AM permet de faire des prédictions à une échelle et une vitesse impossibles à atteindre pour les analystes humains.

CYBERSÉCURITÉ

La cybersécurité est essentielle au développement d'un réseau de transport sûr et sécuritaire pour les VCA, et à la protection des données personnelles.

La cybersécurité assure la protection des systèmes, réseaux, données et programmes (logiciels et matériels) connectés contre les cyberattaques et empêche la falsification des données sensibles.

Au vu des importants volumes de données et d'informations générées et stockées par les VCA, et du niveau de connectivité accrue entre les infrastructures de transport, la cybersécurité devient plus que jamais un élément critique. En l'absence de mesures de protection solides en matière de cybersécurité, les systèmes et les réseaux sont exposés à d'éventuelles perturbations liées à des cyberattaques, au vol de données et, potentiellement, à la défaillance des systèmes de conduite autonomes et de l'infrastructure routière intelligente.

NORMES

Les normes constituent des éléments d'une importance capitale dans la facilitation, le développement et le déploiement des VCA. Elles garantissent la compatibilité et l'interopérabilité entre les technologies, les produits et les applications.

Les normes sont des spécifications et procédures documentées visant à assurer la fiabilité des matériaux, produits, processus et services.

Un éventail varié de normes s'appliquent aux VCA, y compris les protocoles de communication, les formats de données et les définitions, la sécurité et la sûreté, la performance, les méthodologies d'essai, la conception d'infrastructures et le plan géométrique.

TALENT

La connaissance, l'expertise et le développement des aptitudes techniques représentent des facteurs essentiels pour l'expansion d'un secteur en évolution comme celui des VCA.

Le développement de technologies innovantes repose sur la disponibilité immédiate de talents dotés d'un niveau d'instruction, d'une formation et des compétences que le secteur exige. La faculté à susciter l'intérêt des talents internationaux contribue substantiellement au développement du secteur. L'expertise approfondie, les connaissances et les compétences sont requises dans les nouveaux domaines prioritaires tels que le développement des logiciels intégrés, l'IA/AM et la cybersécurité.

Acteurs majeurs

Les acteurs majeurs dans le secteur des VCA en Ontario peuvent être répartis en quatre catégories (se reporter aux pages 14 à 34 pour une description plus détaillée de leurs activités et contributions respectives).

Gouvernement

Le *Gouvernement fédéral* joue un rôle prépondérant dans l'application des normes nationales relatives à la sécurité des véhicules automobiles, en assurant la sécurité du réseau de transport et le contrôle des infrastructures de télécommunication.

Le *gouvernement provincial* et les *gouvernements municipaux* sont responsables du réseau autoroutier provincial et de leurs réseaux de transport locaux, respectivement. Ils assurent également l'intégration sécuritaire et efficace des VCA dans leurs infrastructures et dans la gestion de leurs réseaux de circulation et de transport en commun.

Il incombe également au *gouvernement provincial* de définir les règles du Code de la route en Ontario, ainsi que de favoriser une économie innovante et robuste.



Industrie

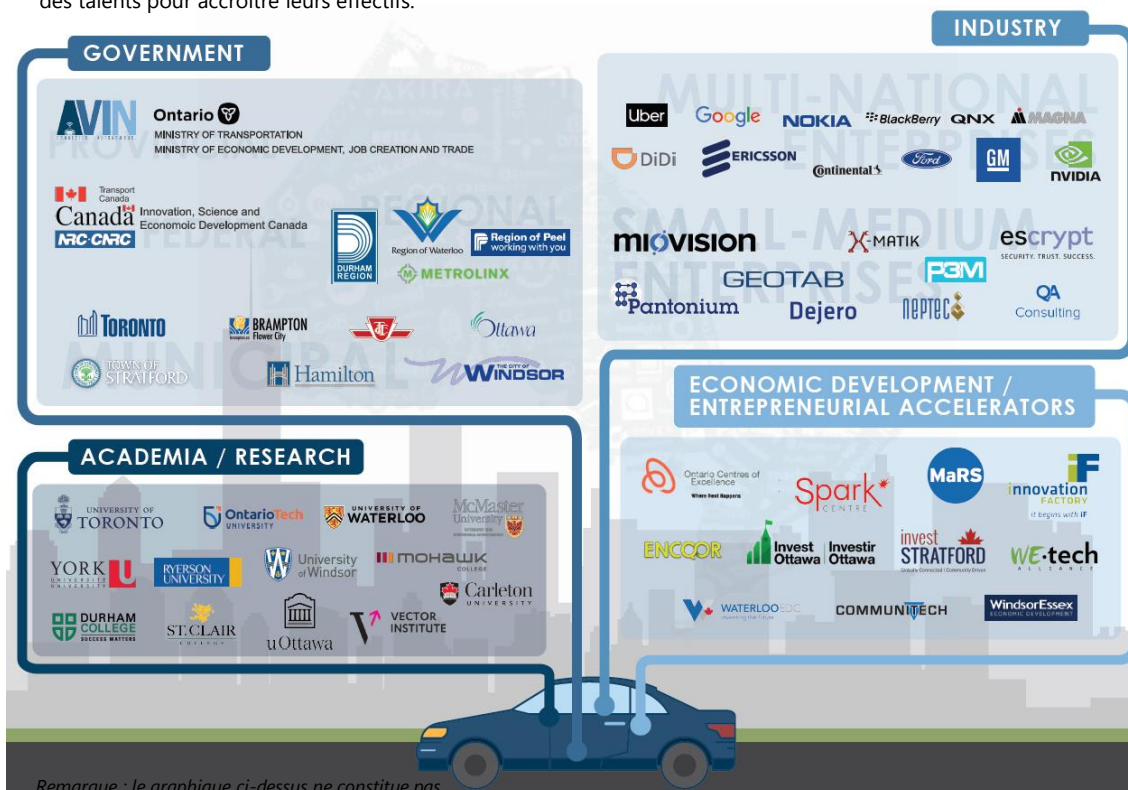
Les axes prioritaires de l'industrie sont le développement de technologies connexes et génériques et l'expansion des produits et services liés aux VCA. Les acteurs dans ce groupe vont des *Petites et moyennes entreprises (PME)* aux grandes *Entreprises multinationales (EMN)*.

Monde universitaire / Recherche

Les universités et les collèges ont mis en place des programmes de recherche en collaboration avec les partenaires de l'industrie et les organismes gouvernementaux, ce qui améliore la capacité à former la prochaine génération de travailleurs qualifiés. Outre ces institutions académiques, l'Ontario abrite des centres de recherche qui dispensent des programmes et activités de recherche en partenariat avec l'industrie et les universités.

Accélérateurs de développement économique / au service de l'entrepreneuriat

Les accélérateurs de développement économique et au service de l'entrepreneuriat appuient l'expansion des sociétés dans leurs domaines de spécialisation. Les accélérateurs offrent aux entreprises des services consultatifs en affaires, favorisent l'identification des opportunités de financement et les mettent en liaison avec des talents pour accroître leurs effectifs.



Remarque : le graphique ci-dessus ne constitue pas

une représentation exhaustive de tous les acteurs majeurs de l'écosystème des VCA en Ontario.

Analyse de l'écosystème des VCA en Ontario

Impacts potentiels des VCA


À travers le monde, au cours des dernières années, il a été communément admis – tant dans le secteur privé que dans le secteur public – que les VCA constitueront des disrupteurs principaux du réseau de transport et de l'économie actuels. Il est difficile de savoir exactement à quoi s'attendre dans le futur et à quel rythme les choses évolueront, autant de préoccupations qui feront encore couler beaucoup d'encre.

Les VCA ont la possibilité de procurer de nombreux avantages, y compris l'accroissement de la capacité d'écoulement de l'infrastructure autoroutière actuelle, l'amélioration du courant de circulation, de la sécurité, du rendement du carburant et en fin de compte, une réduction globale des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Au Canada, les VCA pourraient réduire le taux de collisions de plus de 90 % et contribuer à l'économie de 37,4 MILLIARDS \$ en coûts monétaires (hors mis les coûts pour la société).⁷

L'impact des VCA sur la congestion routière fait généralement l'objet de débats. Les VCA sont susceptibles d'accroître la demande et d'induire une augmentation du nombre de kilomètres parcourus par véhicules (KPV) sur les routes, entraînant au bout du compte une augmentation de la congestion. En revanche, il est possible que l'amélioration de l'efficacité des VCA induise l'accroissement des courants de circulation sur les réseaux de transport, en compensant de ce fait les effets potentiels de la hausse de la demande sur la congestion.⁷

Les VCA pourraient également causer la modification de la configuration des milieux urbains. La possession de véhicule devrait également diminuer dans la mesure où les usagers recourent aux services de covoiturage offerts par des sociétés de transport tierces. Il pourrait s'ensuivre une réduction de la demande de stationnement et le changement consécutif de vocation des parcelles de terrain dans les noyaux urbains denses.⁸



Il faut nous préparer à l'ère des voitures sans conducteurs.

Selon une étude de la CBC, du fait de la réduction du taux de congestion et de l'amélioration du rendement du carburant, les VCA sont susceptibles de réduire le coût du carburant au Canada de l'ordre de **2,6 MILLIARDS \$**.⁸



Les VCA auront une incidence sur le mode de prestation des services publics.

On s'attend à un certain décalage entre le moment où les VCA seront largement commercialisés sur le marché et le moment où les consommateurs échangeront effectivement leurs véhicules traditionnels contre les VCA. Il n'existe pas un véritable consensus sur le taux d'adoption de la technologie du VCA, alors que les estimations relatives au taux de pénétration oscillent entre 10 % et 50 % à l'horizon 2035. En règle générale, les prévisions de l'industrie relativement à l'adoption des VCA sont plus optimistes eu égard à la disponibilité de la technologie et à la période d'adoption, comparativement aux sources académiques. Les sources académiques ont tendance à faire preuve de prudence dans leurs prévisions qui découlent de modèles statistiques, d'études sur préférences déclarées, de la condition actuelle de la technologie, et de l'évolution projetée des infrastructures et de la politique définie par les administrations en charge des transports.

L'impact des VCA en ce qui a trait à l'économie, la sécurité et l'environnement est susceptible d'être plus important chez les poids lourds et, à ce titre, l'adoption des VCA dans les agences de transport de biens et en commun devrait suivre une trajectoire évolutive différente par rapport aux usagers de véhicules privés.

Dans le futur, à mesure de l'augmentation de l'adoption des VCA, et en fonction des besoins opérationnels et techniques parallèlement à l'évolution des technologies de VCA, les changements et les modifications apportés à l'infrastructure seront sans doute nécessaires et pourront comprendre :

- La modification de la signalisation routière et du tracé des voies en faveur de la conduite autonome.
- L'intégration à la signalisation lumineuse et aux autres dispositifs de contrôle afin de renforcer la sécurité et la gestion de la circulation.
- Des voies et/ou installations dédiées aux VCA.

Remarque : toutes les valeurs monétaires figurant dans le présent rapport sont exprimées en dollars canadiens (CAD), sauf dispositions contraires. Analyse de l'écosystème des VCA en Ontario

Réceptivité des consommateurs

Le succès du développement, du déploiement et de l'adoption des VCA repose essentiellement sur la réceptivité du grand public à l'utilisation de la technologie et à la disposition à modifier ses habitudes en matière de mode de déplacement. Par ricochet, la réceptivité des consommateurs donnera des indications sur la perception à l'égard du niveau de confidentialité, de la fiabilité, de la sécurité et du coût des VCA.

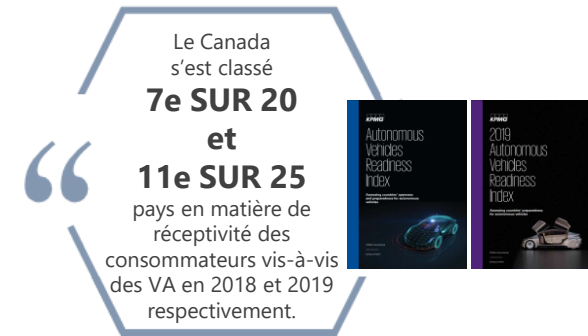
Travaux de recherches clés

Pour mesurer le niveau de réceptivité des consommateurs vis-à-vis des VA dans la région du Grand Toronto et de Hamilton (RGTH), le *Transform Lab* de l'Université Ryerson a mené une étude intitulée *Véhicules autonomes : Intérêt public et intérêt des consommateurs dans la RGTH*, financée par la Cité de Toronto et Metrolinx. Les résultats découlent d'une enquête menée auprès de plus de

3 200 participants, âgés de 18 à 75 ans, en novembre 2016 et 5 sondages de groupes cibles réalisés à la mi-2017 et en début 2018.^{11, 12}

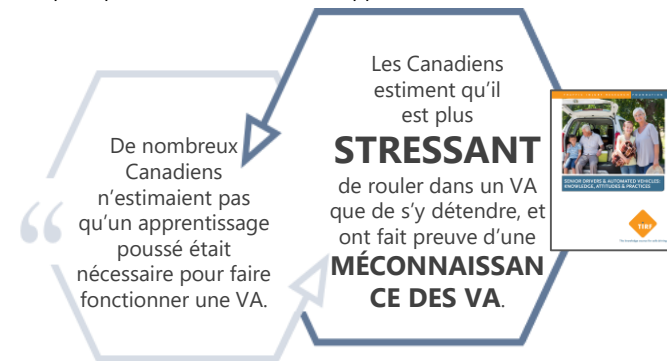


– Véhicules automatisés dans la région du Grand Toronto et de Hamilton : Extrait d'une enquête auprès de consommateurs de 2016¹²



– KPMG, éditions 2018 et 2019 de l'Indice de préparation aux véhicules autonomes^{9, 3}

KPMG réalise un rapport annuel sur l'Indice de préparation aux véhicules autonomes, visant à déterminer le degré de réceptivité des consommateurs.^{9, 3} En 2016, la *Fondation de recherche sur les blessures de la route (TIRF)* a également mené une enquête nationale sur les connaissances, les attitudes, les perceptions et les pratiques des conducteurs se rapportant aux VA.¹⁰



– Fondation de recherche sur les blessures de la route, « Conducteurs âgés et véhicules automatisés : 0 connaissances, attitudes et pratiques, » 2018¹⁰

Conclusions

Le public est de plus en plus réceptif et manifeste de l'intérêt à l'égard des VA, mais la sensibilisation des consommateurs aux VA demeure un projet de longue haleine.

Le Réseau d'innovation pour les véhicules autonomes (RIVA)

Le RIVA est un élément essentiel du plan automobile de l'Ontario « Piloter la prospérité - L'avenir du secteur de l'automobile de l'Ontario ». Le RIVA est une initiative du gouvernement de l'Ontario mise en œuvre par le CEO qui vise à soutenir les PME, les établissements postsecondaires et les autres parties prenantes de l'industrie dans la commercialisation de nouveaux produits et services dans le secteur de l'automobile et des transports, ainsi qu'à favoriser la préparation de la province à l'adoption et au déploiement de ces technologies.

Objectifs principaux du RIVA :

- Commercialiser les VCA, les technologies de transport et des systèmes d'infrastructures.
- Sensibiliser, éduquer et faire de l'Ontario un chef de file.
- Promouvoir l'innovation et la collaboration.
- Mettre à profit les talents de l'Ontario.
- Soutenir les grappes régionales d'innovation industrielle et scientifique axée sur l'automobile.

Le RIVA veille à ce que l'Ontario joue un rôle de premier plan dans le secteur de l'automobile et des transports ainsi que dans l'avenir des technologies de mobilité à travers cinq volets du programme et une unité centrale.

DOMAINES D'INTÉRÊT DU PROGRAMME

Fonds de partenariats en recherche et développement (R-D) pour les VA (Volet 1 et 2)



Soutient les projets relatifs au développement et à la démonstration de technologies dans le secteur des VCA, notamment en ce qui a trait aux : véhicules légers produits en série, véhicules utilitaires lourds, infrastructures de transport, systèmes de transport intelligents (STI) et systèmes et véhicules axés sur le transport en commun.

6 sites régionaux de développement de technologies (SRDT) du RIVA



Apportent un appui aux PME établies en Ontario dans le développement et la mise à l'essai des technologies des VCA.

(Se reporter à la page suivante pour en savoir plus)

Zone pilote du RIVA



Permet aux entreprises ontariennes de mettre à l'essai, de valider et de présenter les technologies destinées aux VCA dans des conditions réelles sur des infrastructures urbaines à Stratford, ON.

(Se reporter à la page suivante pour en savoir plus)

Développement des talents



Offre aux élèves, aux étudiants et aux nouveaux diplômés l'occasion d'acquérir une expérience concrète dans l'industrie. Les participants ont l'opportunité de mettre à profit leurs expertises et connaissances aux fins de résolution des problèmes se rapportant aux technologies du secteur des VCA.

Fonds de développement des VA de WinterTech



Soutient les projets de collaboration en offrant des ressources en vue du développement, de la mise à l'essai, de la validation et de la commercialisation de produits visant à faire avancer la R-D se rapportant aux VA avec pour centre d'intérêt les hivers particulièrement rigoureux. Les projets de recherche collaborative doivent être en phase de développement, de prototypage et de validation aux niveaux de maturité technologique 5 à 7.

UNITÉ CENTRALE

Unité centrale du RIVA



Une équipe dévouée qui soutient la prestation et l'administration des programmes du RIVA à travers :

- L'établissement de liens et la coordination des activités entre les acteurs majeurs, les intervenants concernés et le grand public.
- L'identification et la mise à profit des possibilités.
- La sensibilisation et l'éducation, notamment la promotion des programmes et initiatives du RIVA et du secteur en pleine croissance des VCA en Ontario.



Zone pilote du RIVA

Située à Stratford et administrée par l'Association des fabricants de pièces d'automobile (APMA), la zone pilote (ZP) du RIVA préconise une approche axée sur la clientèle et sur la demande visant la commercialisation de l'innovation en Ontario, en offrant aux entreprises ontariennes un avantage concurrentiel en matière de développement.¹³

La ZP offre aux entreprises l'opportunité de mettre à l'essai, de valider et de présenter leurs technologies innovantes dans le secteur des VCA dans un milieu contrôlé, en conformité avec les lois et règlements, et face à une gamme variée de situations réelles de circulation.¹³

Au bout du compte, la ZP prévoit de se doter d'un parc automobile de 20 véhicules, dont 10 véhicules de tourisme provenant des cinq fabricants d'équipement d'origine (FEO) en Ontario et 10 véhicules gouvernementaux du parc de la ville de Stratford, notamment des bus municipaux et des camions utilitaires.



Stratford constitue un laboratoire vivant pour les expérimentations concrètes.

Le RIVA et les SRDT servent de point de contact entre les autres PME et les EMN du secteur.

Stratford fera office de ville pilote en partenariat avec le RIVA et l'APMA, afin de permettre aux VCA de rouler dans la ville à leur sortie d'usine.

Stratford dispose également d'une piste de démonstration et d'essais qui s'étend sur 1,6 ha. Pendant trois semaines en octobre 2018, ce site a accueilli le premier projet pilote 5G qui a vu la participation des FEO et des entreprises de télécommunications à titre de partenaires.¹⁴



Sites régionaux de développement de technologies (SRDT) du RIVA

Coordonnés par des organismes locaux de soutien au développement économique et à l'entrepreneuriat, chaque Site régional de développement de technologies (SRDT) a un domaine d'intervention particulier et offre l'accès à des équipements et infrastructures spécialisés afin de promouvoir l'innovation et de soutenir le développement et la mise à l'essai des technologies destinées aux VCA.

Le SRDT de la région de Toronto

Ce site est dédié à l'intelligence artificielle (IA) et à l'apprentissage machine (AM) et vise à améliorer la perception à l'égard des VCA. Exploité par le District de la découverte MaRS, en collaboration avec l'Université de Toronto, l'Université Ryerson et l'Université York.

Le SRDT de la région d'Ottawa

Ce site a pour domaine d'intérêt les réseaux véhiculaires et l'interopérabilité des communications et offre un terrain d'essai intégré des VA de bout en bout. Exploité par Investir Ottawa, en collaboration avec l'Université Carleton, l'Université d'Ottawa, le Collège Algonquin et la ville d'Ottawa.

Le SRDT de la région de Waterloo

Ce site œuvre au développement de la cartographie 3-D haute-définition (HD) et des technologies de localisation des véhicules afin de soutenir la navigation et le contrôle des VA et garantir la sécurité et l'efficacité des opérations liées aux VCA. Exploité par 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.

Le SRDT de la région de Durham

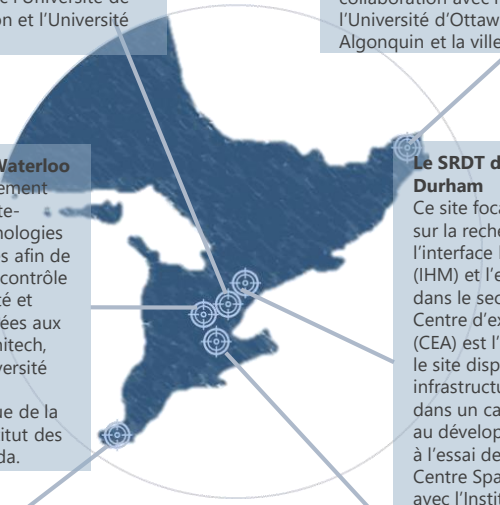
Ce site focalise son intervention sur la recherche relative à l'interface homme-machine (IHM) et l'expérience utilisateur dans le secteur des VCA. Le Centre d'excellence automobile (CEA) est l'un des partenaires et le site dispose d'une infrastructure d'essai de pointe dans un cadre contrôlé propice au développement et à la mise à l'essai des VA. Exploité par le Centre Spark en collaboration avec l'Institut universitaire de technologie (IUT) de l'Ontario, le CEA de l'IUT, le Collège Durham et la région de Durham.

Le SRDT de la région de Windsor-Essex

Ce site mise sur les technologies et les solutions commerciales dédiées aux VA relativement aux postes frontaliers. La mise à l'essai est soutenue par un poste frontalier virtuel. Exploité par la Société de développement économique (SDE) de la région de Windsor-Essex, en collaboration avec l'Université de Windsor, le Collège St. Clair, la ville de Windsor et la WETech Alliance.

Le SRDT de la région d'Hamilton

Ce site vise à assurer la mobilité multimodale et intégrée au moyen de la technologie des VCA telle que la V2I et les applications de mobilité intégrées. Des initiatives sont en cours de mise en œuvre, notamment la mise à l'essai de VA sur des voies publiques et la construction d'une ville-laboratoire intelligente. Exploité par l'Innovation McMaster, en collaboration avec l'Université McMaster, le Collège Mohawk et la ville d'Hamilton.



Cadre d'analyse

L'analyse de l'écosystème du secteur des VCA en Ontario portait sur les activités et initiatives des organismes gouvernementaux, des institutions académiques et de recherche, des sociétés du secteur privé (notamment les EMN et les PME) et des organismes de soutien, y compris les organismes de développement économique et les incubateurs et accélérateurs au service de l'entrepreneuriat.

Le cadre d'analyse a été élaboré et structuré autour des cinq facteurs essentiels suivants qui contribuent à l'édification d'un écosystème du secteur des VCA attractif et concurrentiel (se reporter aux descriptions ci-dessous) :

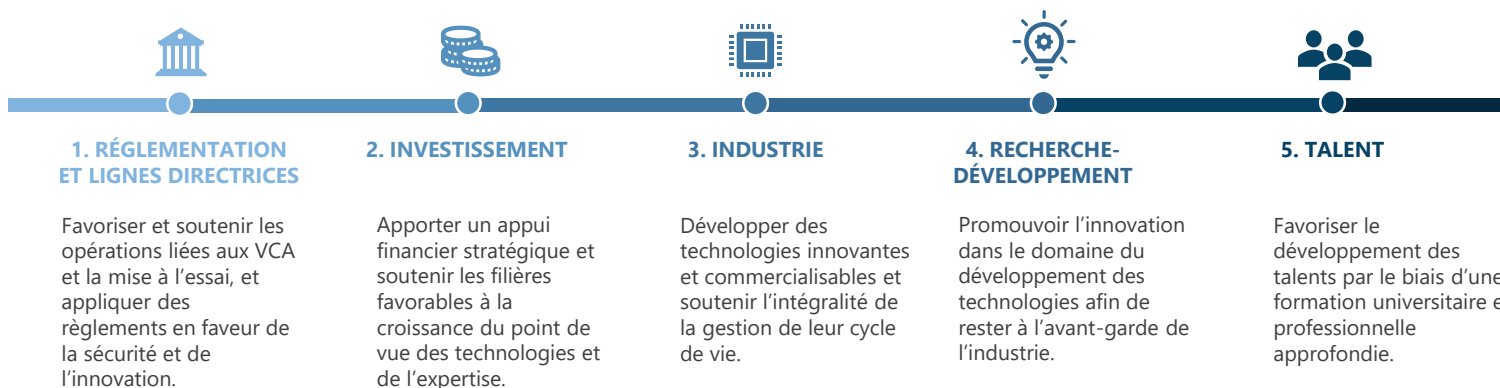
- Réglementation et lignes directrices
- Investissement
- Industrie
- Recherche et développement
- Talent

Approche

Notre évaluation du secteur des VCA en Ontario se décline en plusieurs sections distinctes qui traitent de chacun des facteurs essentiels. Chaque section comporte un aperçu des activités et initiatives pertinentes menées en Ontario, lequel est suivi d'un résumé de haut-niveau des exemples d'activités comparables menées dans le monde. Les pays sélectionnés pour aborder la question sous une perspective mondiale diffèrent d'une section à l'autre, mais toutes les sections comportent une référence aux activités et initiatives américaines.

Chaque section comporte un résumé des atouts, défis, faiblesses et possibilités de l'Ontario relativement à chaque facteur essentiel, ainsi qu'une évaluation qualitative globale de la position du secteur des VCA de l'Ontario.

En raison des interactions et de l'interdépendance entre les facteurs essentiels, nombre d'activités et d'initiatives en cours et prévues en Ontario sont mentionnées dans plusieurs sections, en établissant leur lien avec le facteur essentiel correspondant.





Réglementation et lignes directrices de l'Ontario

Vision de la province

Le gouvernement de l'Ontario a annoncé sa détermination à « *stimuler la croissance économique et créer de bons emplois pour les Ontariens à travers le développement des compétences afin de soutenir les sociétés menant des activités commerciales dans la province* ». ¹⁵

En février 2019, l'Ontario a publié son plus récent plan automobile *Piloter la prospérité – L'avenir du secteur de l'automobile de l'Ontario*, reposant sur trois piliers d'action visant à renforcer et à mettre à profit le leadership nord-américain de l'Ontario dans le secteur de la fabrication automobile, ainsi qu'à faire de la province de l'Ontario un chef de file du développement, de la commercialisation et de l'adoption de technologies de pointe en mobilité et en fabrication. ¹⁶

Piliers d'action pour le secteur automobile de l'Ontario

CLIMAT DES AFFAIRES CONCURRENTIEL	INNOVATION	TALENT
<p>CHARGES ET IMPÔTS POUR LES ENTREPRISES</p> <p>ENCOURAGER L'INVESTISSEMENT ET LES PARTENARIATS</p> <p>MODERNISER LA RÉGLEMENTATION ET LA BUREAUCRATIE</p> <p>SOUTENIR LA DIVERSIFICATION SUR LE MARCHÉ</p>	<p>SOUTENIR LA TECHNOLOGIE ET L'INNOVATION DANS LE DOMAINE DES NOUVEAUX SERVICES DE MOBILITÉ AFIN D'AMÉLIORER L'ÉCOSYSTÈME</p> <p>ENCOURAGER LES PME À ADOPTER LES TECHNOLOGIES</p> <p>SOUTENIR R-D ET LE DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE</p> <p>COMMERCIALISATION DE TECHNOLOGIES</p>	<p>PROMOUVOIR LES POSSIBILITÉS DE CARRIÈRE DANS LA FABRICATION DE POINTE</p> <p>TIRER PARTI DE L'APPORT DU SECTEUR INDUSTRIEL</p> <p>RENFORCER ET PROMOUVOIR LES PROGRAMMES DE FORMATION ET D'EMPLOI</p> <p>RENFORCER LES POSSIBILITÉS DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE EN ONTARIO</p>



Nous sommes déterminés à soutenir le secteur automobile de l'Ontario et les centaines de milliers de familles aux quatre coins de la province qui en dépendent.

Todd Smith, ministre du Développement économique, de la Création d'emplois et du Commerce ²³



Autorisation de la mise à l'essai des VCA

En janvier 2016, le *Règlement de l'Ontario 306/15 : Projet pilote - Véhicules automatisés*, est entré en vigueur, faisant de l'Ontario la première province canadienne à régir la mise à l'essai des véhicules automatisés sur les routes publiques ¹⁷. Mis à jour en janvier 2019, ce règlement autorise désormais la mise à l'essai des VA sans conducteur selon des modalités de sécurité strictes.

La province a également mis en place un *Programme pilote pour la circulation des camions en convoi automatisé*, et a établi des modalités visant à permettre aux véhicules équipés du système de communications entre véhicules (V2V) de circuler à proximité les uns des autres en guise d'expérimentation afin « de démontrer leur potentiel, leur compatibilité avec les autres usagers et les infrastructures, de confirmer les modalités générales de sécurité, le tout en circulant sur les plateformes ontariennes ». ¹⁸ Outre les exigences pour une conduite sécuritaire, ces lignes directrices définissent également un réseau approuvé pour toute opération de mise à l'essai autorisée.

Cadres et lignes directrices en matière de sécurité des essais des VCA

En vue d'appuyer l'industrie en pleine expansion des VCA et de veiller à la conception et la mise en œuvre sécuritaires des technologies, le gouvernement canadien, avec la contribution de l'Ontario, a établi les cadres et lignes directrices suivants pour les essais de VCA :

- *Lignes directrices aux administrations canadiennes sur la sécurité des essais et du déploiement des véhicules hautement automatisés* ¹⁹
- *Essais des véhicules hautement automatisés au Canada : lignes directrices à l'intention des organismes d'essais* ²⁰
- *Cadre de sécurité du Canada pour les véhicules automatisés et connectés* ²¹
- *Évaluation de la sécurité des systèmes de conduite automatisés au Canada* ²²

Contribution des administrations publiques et des organisations sans but lucratif à tous les niveaux

Les gouvernements fédéral et provinciaux ont démontré leur disposition à accompagner la croissance et le renforcement de l'écosystème des VCA, et ont établi un cadre qui appuie les niveaux inférieurs de l'administration, les institutions universitaires et de recherche et les acteurs clés de l'industrie, notamment les FEO, les multinationales et les PME.

L'Ontario Good Roads Association (OGRA), un groupe de pression sans but lucratif dûment constitué qui défend les intérêts des municipalités en matière de transport et de travaux publics, a organisé l'Alliance municipale pour les véhicules connectés et autonomes en Ontario (MACAVO) dans le but d'accompagner les efforts des municipalités en matière de VCA. La MACAVO a œuvré avec plus de 60 municipalités avant-gardistes pour mettre au point un *Corridor préférentiel d'essai de VA entre Windsor et Ottawa*, lequel identifie des routes préférentielles pour les essais de VCA dans plus de 30 municipalités de l'Ontario.

Planification relative aux VCA

Le ministère des Transports de l'Ontario (MTO) et les municipalités de la province ont compris le potentiel lié aux VCA, et plusieurs grandes provinces ont proactivement élaboré des documents de planification consacrés aux VCA dans leur région ou incorporé des considérations liées aux VCA dans leurs récents plans directeurs.

Conjointement avec Transports Canada, l'Ontario préside un groupe de travail national baptisé le Conseil de direction fédéral/provincial/territorial (FPT) sur les véhicules automatisés et connectés. Créé par le Conseil des ministres responsables des transports et de la sécurité routière, ce groupe a pour mission de travailler à la synergie des efforts et à une approche intégrée sur les VA/VC entre les membres du groupe issus des administrations fédérales et provinciales de tout le Canada. Le rapport du groupe de travail intitulé *L'Avenir des Véhicules automatisés au Canada*²⁴ offre aux autorités en charge des transports un aperçu de l'incidence politique à court, moyen et long terme de la présence des VCA sur les voies publiques. Ce groupe a également publié un *Cadre stratégique des véhicules automatisés et connectés pour le Canada* qui définit des principes fondamentaux pour des essais sécuritaires et des orientations sur les difficultés qui se posent, afin d'aider toutes les administrations du Canada à se préparer comme il se doit au déploiement des VCA.

Le MTO étudie les voies et moyens d'adapter la technologie des VCA afin qu'elle contribue à l'atteinte des objectifs plus larges de la province en matière de transport dans certains domaines clés tels que les infrastructures et les opérations (p. ex. autoroutes, transport en commun, données), ainsi que des objectifs définis dans le cadre stratégique et réglementaire.

La Cité de Toronto a élaboré un projet de plan tactique pour les véhicules automatisés qui répertorie les questions prioritaires, les tactiques et les actions nécessaires pour la planification à court terme des VA de 2019 à 2021.

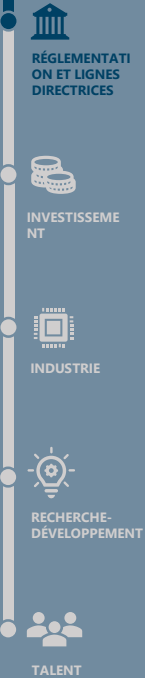
La municipalité régionale de York et la cité de Hamilton ont incorporé des réflexions et des plans d'action concernant les VCA dans leurs récents plans directeurs des transports.^{25, 26}

Plan de préparation aux VCA pour la RGTH et le corridor Kitchener-Waterloo

MTO, Metrolinx, la Cité de Toronto et la région de Peel travaillent en collaboration en vue de la réalisation du projet de *Préparation aux VCA* qui vise à améliorer la planification et à renforcer les capacités en matière de VCA. Le projet financé par le PCAST (voir page 19) vise à définir un horizon et un cadre de planification communs / cohérents pour la RGTH et le corridor Kitchener-Waterloo, à travers le développement de scénarios alternatifs de VCA, de lignes directrices de préparation et de potentiels projets.

Tout au long de la réalisation de ce projet, plus de 60 participants issus de différents niveaux de l'administration étaient activement impliqués, apportant des idées et en œuvrant à la formation et le renforcement des capacités des planificateurs et praticiens du secteur public.

Participants au plan de préparation aux VCA pour la RGTH et le corridor K-W





Perspective mondiale – Réglementation et lignes directrices



États-Unis

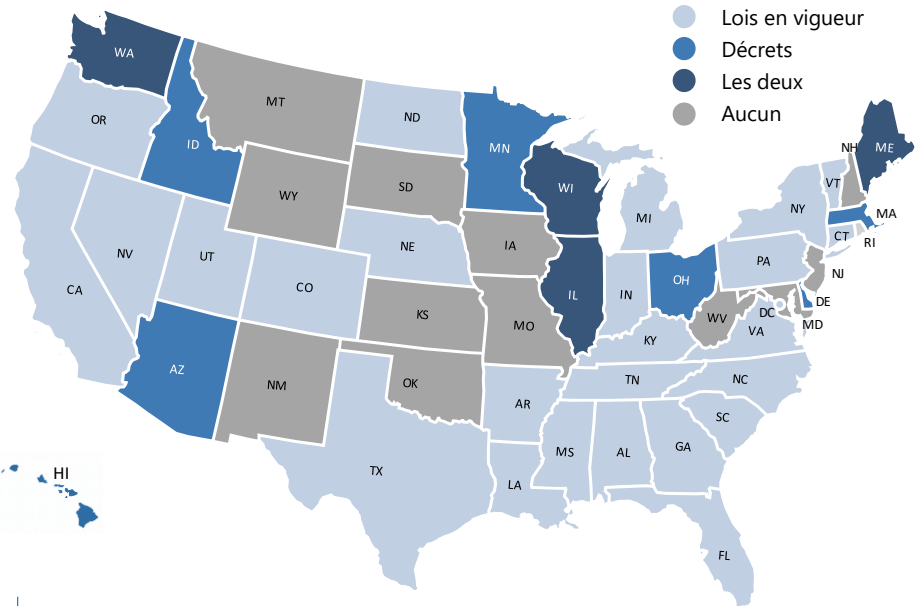
Les États-Unis s'emploient à élaborer et à mettre en œuvre des cadres législatifs et politiques en soutien des VCA. Le Nevada a été le premier État à autoriser la circulation des véhicules autonomes en 2011. Depuis lors, 26 autres États ont adopté des lois, les gouverneurs de sept de ces États ont pris des décrets et quatre autres États ont à la fois une législation et un décret relatifs aux VA. Ces lois et décrets visent à encourager le développement, l'essai et l'utilisation sécuritaires de véhicules dotés de la technologie VA sur les voies publiques.²⁷ En 2018, 17 projets de loi relatifs aux VA ont été adoptés dans 15 États, dont l'Alabama, la Californie, le Kentucky et l'Oregon, et huit décrets ont été pris dans six États, dont la Floride, l'Arizona et l'Idaho.

En octobre 2018, le gouverneur de l'Illinois a pris un décret ordonnant au ministère des Transports de l'État de mener une initiative autonome de l'Illinois et d'établir un programme d'essais dans le but de rendre les essais et les programmes légaux sur les voies publiques ou les autoroutes. Le gouverneur de l'Ohio a également signé un décret en janvier 2018 créant DriveOhio, une initiative visant à organiser et accélérer les projets de véhicules intelligents et connectés. Un autre décret signé en mai 2018 autorise des essais de VA et des programmes pilotes dans l'État, à condition que les sociétés impliquées se fassent enregistrer auprès de DriveOhio.²⁷

Une nouvelle loi en vigueur en Californie depuis 2018 permet à des véhicules entièrement autonomes d'emprunter les voies publiques sans que la présence d'un ingénieur ou d'un conducteur d'essai soit nécessaire à bord. Cette disposition a encouragé de grandes entreprises telles que Tesla et Waymo à commercialiser leurs programmes de VA en Californie.²⁸ L'État de Washington a également promulgué une loi en 2018 convoquant un groupe de travail exécutif et législatif en vue de l'élaboration de recommandations stratégiques pour les l'utilisation des VA.²⁷

Aux États-Unis, les États sont responsables de la détermination des règles de responsabilité relatives aux VCA, ainsi que de la répartition de la responsabilité entre propriétaires, exploitants et constructeurs. L'enquête sur l'accident mortel de 2016 impliquant l'Autopilot de Tesla a conclu que l'automatisation de niveau 3 était limitée et que les conducteurs humains devraient rester vigilants et intervenir en cas de besoin. Un certain nombre d'États, notamment le Michigan, le Nevada et Washington, disposent de législations spécifiques en relatives aux VCA.

États disposant de lois et de décrets en vigueur en matière de VCA





Allemagne

L'Allemagne est l'un des premiers membres de l'Union européenne à avoir adopté une réglementation concernant les VCA.²⁹ En 2017, une loi sur les véhicules autonomes modifiant la loi allemande sur la circulation routière a été adoptée, permettant aux conducteurs de transférer le contrôle au véhicule pendant la conduite et définissant les droits et responsabilités du conducteur.

L'Allemagne permet actuellement aux entreprises technologiques et aux constructeurs automobiles, moyennant des autorisations spéciales, de procéder à des essais de véhicules sur les routes au cours desquels les conducteurs peuvent lâcher le volant.²⁹

En 2018, la Commission d'éthique du ministère fédéral des Transports et de l'Infrastructure numérique a été la première au monde à publier des directives sur les questions éthiques relatives aux véhicules autonomes, mais des questions subsistent néanmoins en matière de responsabilité.²⁹ Cette loi devrait être revue et actualisée afin de refléter les évolutions technologiques croissantes et les considérations relatives à la protection des données.³⁰



Pays-Bas

Les Pays-Bas mettent en œuvre un cadre juridique visant à faciliter les essais et l'utilisation des VA. En septembre 2018, le gouvernement a approuvé *la Experimenteerwet zelfrijdende auto* (loi régissant l'utilisation expérimentale des véhicules sans conducteur) qui autorise les essais de VA sans conducteur sur les voies publiques, à condition que les véhicules soient contrôlés à distance.³¹

Un *permis de conduire pour véhicule* est également en cours d'élaboration grâce à la collaboration entre l'autorité de réglementation automobile néerlandaise, l'autorité routière principale et le bureau central chargé des examens de conduite, afin d'évaluer dans quelle mesure un véhicule peut prendre des décisions de conduite sécuritaires, prévisibles et autonomes qui s'arriment aux performances humaines.³²



Singapour

Singapour est un chef de file en matière de politique et de législation dans le domaine des VA. Le gouvernement a pris des dispositions à l'effet d'étudier de manière proactive les possibilités liées à l'avenir de la mobilité et de préparer le cadre réglementaire nécessaire pour faciliter un avenir autonome.

Un centre d'essai dirigé par le Centre d'excellence pour les essais et la recherche sur les VA (CETTRAN) a été créé en novembre 2017 avec pour mission d'élaborer des normes et de veiller au déploiement sécuritaire des VA sur les voies publiques. Les exploitants sont tenus d'avoir un conducteur qualifié qui sera en mesure de reprendre le contrôle du véhicule en cas d'urgence et de souscrire une assurance responsabilité civile ou de déposer une caution auprès de l'administration des transports terrestres.

En 2019, Singapour a publié la *Référence technique 68 (TR 68)* qui définit un ensemble de normes nationales en matière de déploiement sécuritaire de véhicules sans conducteur.³ Ces lignes directrices abordent des aspects tels que le comportement du véhicule, la sécurité fonctionnelle, la cybersécurité et les formats de données. La *TR 68* est de nature provisoire et sera progressivement affiné au fil de l'évolution de la technologie des VA et grâce aux contributions de l'industrie.



Royaume-Uni

Le Royaume-Uni s'emploie activement à l'élaboration d'un cadre législatif et de stratégies nationales favorables en matière de VCA. En 2017, le Royaume-Uni a adopté le *Vehicle Technology and Aviation Bill* (loi sur la technologie automobile et l'aviation) qui définit la répartition de la responsabilité en cas d'accident impliquant des VA.³³ Les commissions des lois (Law Commissions) d'Angleterre, du Pays de Galles et d'Écosse sont actuellement engagées dans le processus triennal d'examen du cadre juridique britannique relatif aux VA, dont l'entrée en vigueur est attendue en mars 2021.³⁴ Des efforts coordonnés sont également déployés dans tout le pays en vue de l'élaboration de stratégies, de plans d'affaires et de feuilles de route stratégiques pour les VCA.³



RÉGLEMENTATION ET LIGNES DIRECTRICES



INVESTISSEMENT



INDUSTRIE



RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT



TALENT



Examen de la réglementation et des lignes directrices applicables en Ontario

Atouts de l'Ontario

L'Ontario a été la première province canadienne à réglementer les essais de véhicules autonomes sur les voies publiques, et à travers le Règlement de l'Ontario 306/15 : Projet pilote – Véhicules automatisés (en anglais seulement), l'Ontario a établi un environnement réglementaire de transparence concurrentiel à l'échelle internationale. Ce règlement soutient les pilotes et les essais de VA du secteur privé, et aménage un cadre attrayant pour les initiatives industrielles et académiques liées aux VCA à travers la facilitation des essais fonctionnels des nouvelles technologies et solutions.

L'Ontario a contribué à l'élaboration des cadres et lignes directrices fédéraux qui fournissent des orientations pour des essais et un déploiement sécuritaires des VCA.

Le *Programme pilote ontarien pour la circulation des camions en convoi automatisé* tire parti de l'ouverture de l'Ontario aux essais de VA et définit des orientations pour les essais de communication V2V à l'intention de pilotes de camion en convoi sur des tronçons spécifiques des autoroutes provinciales. Des essais similaires sont en cours dans d'autres pays tels que les États-Unis, les Pays-Bas, Singapour et la Suède.

Le MTO et plusieurs grandes municipalités se sont engagés dans l'élaboration de plans et des stratégies afin de se préparer à une adoption plus large des VCA.

L'OGRA a également créé la MACAVO qui accompagne les activités municipales relatives aux VCA afin d'appuyer les petites municipalités avant-gardistes qui ne disposent pas de ressources dédiées à la planification des VCA.

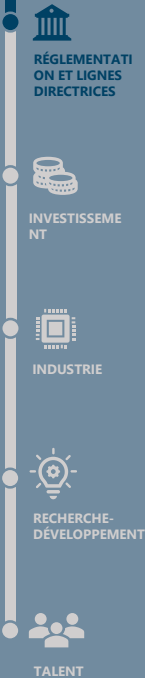
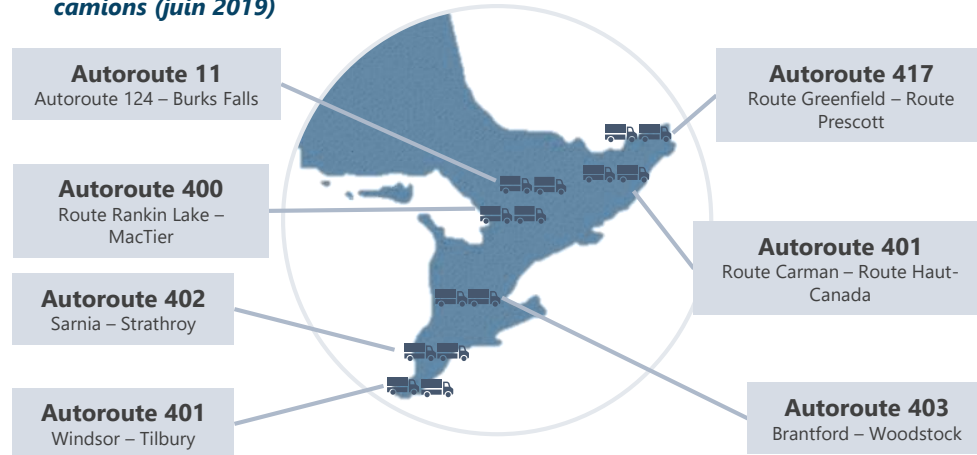
« À l'avenir, nous continuerons à collaborer avec les acteurs du secteur, ainsi qu'avec les municipalités et le gouvernement fédéral, sur les priorités à long terme. »

Todd Smith, ministre du Développement économique, de la Création d'emplois et du Commerce²³

Acteurs autorisés à réaliser des essais de technologies de VA en Ontario



Réseau autorisé pour les systèmes coopératifs de circulation en peloton de camions (juin 2019)



Difficultés et lacunes de l'Ontario

Les gouvernements ontarien et fédéral ont mis en place une réglementation et des lignes directrices pour des essais sécuritaires de VCA en Ontario. Ce cadre facilite les efforts de R-D nécessaires au développement de la technologie et à la compréhension de la conduite à tenir en vue d'une adoption plus généralisée des VCA. L'Ontario se trouve dans une position similaire à celle d'autres territoires, où les essais pilotes de VCA sont essentiels, par leur contribution, à d'autres efforts de planification en matière réglementaire et de lignes directrices concernant les VCA.

Ce qui suit résume un certain nombre d'initiatives en cours relatives à la réglementation et aux lignes directrices. Ces renseignements seront revus et actualisés au fur et à mesure que de nouvelles données seront disponibles. L'approche adoptée par l'Ontario est également appliquée dans d'autres territoires.

- Les cadres juridiques liés aux assurances et à la responsabilité font actuellement l'objet d'un examen et de réflexions dans le milieu des assurances et au sein des administrations, et il est envisagé le passage de la responsabilité du conducteur à la responsabilité du fait des produits. À ce jour, les pilotes canadiens de VA sont couverts par une assurance responsabilité civile générale ou en tant que personnes auto-assurées par les constructeurs automobiles.
- La réglementation et les lignes directrices relatives aux infrastructures d'appui, notamment la signalisation verticale et horizontale, font l'objet d'un examen de la part des associations de transport, des groupes chargés de l'élaboration des normes et des organismes gouvernementaux.

Les infrastructures ne sont pas prêtes pour les VCA et le rôle du secteur public n'est pas clairement défini.

Les municipalités se tournent vers Transports Canada et le MTO pour comprendre le cadre juridique.

- Les éventuelles questions liées à la vie privée et la protection des données personnelles sont étudiées au regard des exigences de cybersécurité pour le fonctionnement des VCA et le partage de données.
- Les Organismes d'élaboration de normes travaillent actuellement à l'établissement de normes en matière de dictionnaires de données en collaboration avec le secteur, le gouvernement et le monde universitaire.
- La propriété et le droit d'utilisation des données liés aux VCA font l'objet de réflexions au sein des organismes gouvernementaux, particulièrement en ce qui concerne les données habituellement recueillies par les agences de transport, telles que les vitesses de circulation et les temps de voyage.

À ce jour, le public ontarien connaît principalement les VCA à travers la couverture médiatique des initiatives d'investissement et d'essai en cours, que ce soit en termes positifs ou négatifs, plutôt qu'à travers des efforts de sensibilisation concertés.

Avec les essais de VA sur les voies publiques, une sensibilisation de masse est nécessaire.

Possibilités pour l'Ontario

En tant qu'un champion des VCA au Canada, l'Ontario a la possibilité d'établir la norme et de conduire les autres provinces vers un cadre national qui s'aligne sur les orientations prises par l'Ontario.

L'implication active et les contributions soutenues des acteurs du secteur des VCA, notamment le gouvernement, l'industrie et les universités, sont essentielles aux activités stratégiques et de planification en cours.

Un programme de sensibilisation et de participation publique peut contribuer à satisfaire les exigences de sensibilisation des masses aux activités d'essai menées dans la province et à la conception de supports pertinents.



Évaluation : réglementation et lignes directrices



L'Ontario est actuellement un chef de file mondial en ce qui concerne la fourniture d'un cadre ouvert et accueillant pour la R-D et les essais dans le domaine des VCA. Comme c'est le cas dans d'autres pays, des efforts stratégiques et de planification se poursuivent afin de se préparer à l'adoption des VCA par le public.



RÉGLEMENTATION ET LIGNES DIRECTRICES



INVESTISSEMENT



INDUSTRIE



RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT



TALENT



Investissements en Ontario

La vision provinciale

L'Ontario a annoncé son engagement à soutenir les investissements dans le secteur de l'automobile, tel qu'il apparaît dans son plan en la matière intitulé *Piloter la prospérité : L'avenir du secteur de l'automobile de l'Ontario*. La province a mis en place des programmes de financement ciblant le développement technologique et des talents, à l'exemple de son investissement dans l'Institut Vecteur pour l'IA et l'augmentation de sa contribution financière au RIVA.¹⁶

Financement du RIVA

Le RIVA constitue un élément clé dans l'appui au pilier de l'innovation du plan *Piloter la prospérité*. Le financement octroyé par le biais de l'initiative du RIVA permet aux PME de bénéficier du soutien et des outils nécessaires au développement des produits et services, afin de répondre à la demande mondiale et de s'assurer que l'Ontario demeure à l'avant-garde de l'adoption et du déploiement. Les projets financés par le RIVA nécessitent une contribution du secteur aux coûts totaux des projets, tel que décrit ci-après.

Exemples de financement du RIVA

Fonds de partenariats en R-D pour les VA

Le RIVA contribue à hauteur du tiers des coûts des projets admissibles associés à des projets approuvés, jusqu'à concurrence de 100 000 \$ pour les projets d'une durée maximale de 12 mois en vertu du Volet 1, et un montant maximal de 1 000 000 \$ pour les projets d'une durée maximale de 24 mois en vertu du Volet 2.

Fonds de développement des VA de WinterTech

Le Réseau contribue à hauteur du tiers du coût admissible, jusqu'à concurrence de 500 000 \$, pour les projets approuvés liés aux hivers particulièrement sévères dont l'exécution dure au plus 24 mois.

Zone pilote et Sites régionaux de développement des technologies

En ce qui concerne la ZP et chacun des 6 SRDT, le RIVA octroie un financement maximal de 5 000 000 \$, pour une contribution paritaire minimale entre l'industrie et les autres partenaires.

Développement des talents

Le RIVA octroie un financement de 10 000 \$ pour les stages de quatre mois estimés à 20 000 \$, et 35 000 \$ au titre des bourses de 12 mois estimées à 85 000 \$

Promotion de la connectivité et l'automatisation du système de transports (PCAST)

Le programme de promotion de la connectivité et l'automatisation du système de transports (PCAST) de Transports Canada a été mis en place pour aider les entités canadiennes à se préparer à faire face aux défis techniques, réglementaires et stratégiques liés à l'introduction de ces technologies au Canada. Il a déboursé pas moins de 2,9 millions de dollars en subvention et en financement sous forme de contribution en quatre ans à travers le pays. Sur cette somme, près de 1,5 million de dollars sous forme de subvention ont été attribués à des demandeurs basés en Ontario, dont le MTO, la Cité de Toronto, l'Université Carleton, l'Université d'Ottawa et le Groupe CSA.



Financement commun et symétrique

Le financement dédié aux VCA en Ontario octroyé par les programmes du RIVA et le PCAST nécessite une forme de financement symétrique de la part des bénéficiaires et/ou des partenaires industriels. Grâce à des investissements en capitaux et en temps de la part des bénéficiaires, on pourrait disposer de compétences et de ressources financières accrues en vue de la réalisation des programmes d'innovation et de R-D, tout en maintenant l'engagement en faveur de la recherche.

RÈGLEMENTATION ET LIGNES DIRECTRICES

INVESTISSEMENT

INDUSTRIE

RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT

TALENT

Investissements de l'industrie

À la faveur du développement des secteurs de l'automobile et des technologies et du cadre propice à la mise à l'essai des VCA, il existe de nombreux exemples de projets industriels autofinancés dans la filière des VCA.

Depuis début 2018, GM a annoncé un investissement de plus de 345 millions \$ dans son centre technologique canadien de Markham. GM a également récemment annoncé que son usine de fabrication d'Oshawa serait dorénavant axée sur la fourniture de pièces détachées de véhicules contemporains et qu'elle entend convertir environ 23 hectares des terrains de l'usine en piste d'essai pour les VA et les technologies de pointe.³⁵

En mai 2018, Magna a annoncé qu'elle consacrait 300 millions \$ à la recherche et au développement, principalement dans la filière de l'électrification des VA.

Les FEO, les EMN et les PME sont également des partenaires dans des programmes clés administrés par les différents Sites régionaux de développement de technologies du RIVA aux quatre coins de l'Ontario.³⁷

Exemples d'investissement dans les technologies en Ontario dans le secteur des VCA

BlackBerry | **QNX**

40 M \$
financement du Fonds stratégique pour l'innovation

Promesse de plus de **300 M \$** d'investissement et **5 M \$** supplémentaires dans la cybersécurité

Investissement dans l'émergence des jeunes entreprises canadiennes axées sur l'IA. En 2017, **252 M USD** en fonds de capital-risque ont été investis dans les sociétés canadiennes de l'IA, soit une hausse sur douze mois de

460 %

QNX

Créer **800** nouveaux emplois et préserver

300 postes dans les 10 prochaines années

GM

Investissement de plus de **345 M \$** dans son centre technologique canadien de Markham, en Ontario depuis 2018.

Uber

Investir **200 M \$** dans l'unité de Toronto sur les 5 prochaines années

Créer **300** nouveaux emplois

ENCQOR

400 M \$ en investissement et partenariat public-privé

ERICSSON
ciena
THALES
CGI **IBM**

pour permettre au Canada d'être un chef de file de l'innovation à l'échelle mondiale et préserver plus de **4 000** emplois pour la classe moyenne, dont **1 800** emplois dans le domaine de la 5G, sur les 5 prochaines années

337,9 M \$ Investir dans la mise en place de la plateforme de R-D d'Ottawa et des autres centres techniques connexes en Ontario

Ford

L'Ontario et les gouvernements fédéraux contribueront à hauteur de **102,4 M \$** individuellement au financement des projets.

Google

Investissement de plus de **10 M \$** dans la recherche fondamentale dans le domaine de l'IA au cours de l'année dernière

MAGNA

Investissement de **300 M \$** en R-D, axé sur l'électrification et les VA

RÉGLEMENTATION ET LIGNES DIRECTRICES

INVESTISSEMENT

INDUSTRIE

RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT

TALENT

Autre source de soutien à la recherche-développement

L'Ontario et les gouvernements fédéraux offrent des possibilités de financement en faveur des initiatives de R-D, aux acteurs du milieu universitaire et des petites et grandes entreprises, parmi lesquels les institutions suivantes :

- Le *Fonds stratégique pour l'innovation* qui soutient le secteur des technologies, à l'image du financement de 40 milliards \$ octroyé à BlackBerry QNX pour le développement des logiciels intégrés et des technologies destinées aux voitures automatisées ainsi que le renforcement des compétences du personnel.³⁸
- Le Conseil national de recherche (CNRC) qui soutient les petites et moyennes entreprises dans le développement de technologies innovantes, y compris la recherche axée sur les VCA à travers le *Programme d'aide à la recherche industrielle* (PARI-CNRC)³⁹, ainsi que la recherche universitaire à travers le *Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada* (CRSNG).⁴⁰
- Le *Crédit d'impôt de l'Ontario pour la recherche et le développement* et les programmes fédéraux de la *Recherche scientifique et du développement expérimental* (RS et DE) qui visent à accorder des crédits d'impôt pour les dépenses admissibles en activités de recherche et de développement.⁴¹
- Le *Programme de financement et d'investissement autoroutier* (HIFP), administré par le MTO, qui offre un financement progressif à concurrence de 50 000 à 60 000 \$ au titre des projets de recherche académique pertinents.



La course pour occuper l'avant-garde de la nouvelle économie bat son plein, et si nous voulons que le Canada s'établisse en tant que chef de file du progrès, nous devons aider les Canadiens à prendre les devants. C'est la raison pour laquelle notre gouvernement investit 40 millions \$ dans BlackBerry QNX en vue de la conception et du développement des logiciels et d'une nouvelle plateforme pour les voitures d'aujourd'hui et de demain. Cet investissement aidera à créer 800 bons emplois pour la classe moyenne, à rendre nos voitures plus sûres et sécuritaires, et à veiller à ce que le Canada demeure une plaque tournante mondiale de l'innovation.

Le très honorable, Justin Trudeau, premier ministre du Canada ³⁶



Perspective mondiale – Investissements



États-Unis

Les États-Unis ont investi des montants considérables dans le secteur des VCA, acteurs du public et du privé confondus. Le gouvernement fédéral a pris l'engagement d'octroyer 4 milliards USD (soit 5,3 milliards CAD) sur les 10 prochaines années en soutien au développement et à l'adoption des VA.⁴² Plus de 135 millions USD (181,7 millions CAD) ont été investis dans le Michigan uniquement au titre du projet MCity,⁴³ et GM a investi plus de 100 millions USD (134,6 millions CAD) dans ses usines du Michigan aux fins de modernisation afin d'appuyer le programme de sa filiale de VCA, Cruise.⁴⁴

En Californie, les jeunes entreprises telles que Nauto et Drive.AI, ont mobilisé des millions de dollars en investissement en capital en vue du développement de la technologie dédiée aux véhicules automatisés.⁴⁵ Cette année, Uber a annoncé avoir obtenu un accord d'investissement d'un milliard USD (1,3 milliard CAD) dans son unité de véhicules autonomes auprès du fonds japonais SoftBank.⁴⁶



Allemagne

Le secteur automobile allemand prévoit d'investir substantiellement dans les véhicules électriques (VE) et les VA.⁴⁷ Plus de 40 milliards € (60,2 milliards CAD) seront dépensés sur trois ans dans le domaine de l'électromobilité et 18 milliards € (27,1 milliards CAD) supplémentaires ont été consacrés à la conduite et à la numérisation des VCA par l'association de l'industrie automobile allemande (VDA).⁴⁷ Le gouvernement allemand envisage également d'investir 80 millions € (120,5 milliards CAD) dans la filière des VA avant 2020.⁴⁸



Japon

Le Japon avance à pas de géant dans l'investissement dans le secteur des VCA et encourage les investissements du secteur privé en vue des Jeux olympiques de 2020.⁴⁹

Toyota a annoncé en mars 2018 qu'il avait investi 2,8 milliards USD (3,8 milliards CAD) dans une nouvelle société axée sur le développement des logiciels de conduite autonome.⁵⁰ De gros investissements ont été réalisés dans l'industrie des VCA à travers des partenariats entre les constructeurs d'automobiles,⁵¹ notamment Renault, Nissan et Mitsubishi ont investi à concurrence de 1 milliard USD (1,3 milliards CAD) dans un partenariat visant à financer les jeunes entreprises opérant dans la mobilité et plus précisément dans les filières connectivité, automatisation, intelligence artificielle et électrification.⁵²



Évaluation des investissements en Ontario

Atouts de l'Ontario

Nombreux sont les industriels qui investissent considérablement en Ontario, ce qui renforce l'idée selon laquelle la province offre un marché très favorable au secteur grâce au concours de plusieurs facteurs tels que la technologie, les affaires, l'abondance des talents, la flexibilité de la réglementation et le soutien gouvernemental.

Le gouvernement de l'Ontario a entrepris des initiatives proactives visant à capitaliser sur le potentiel économique et la création d'emplois représenté par les VCA. Dans le cadre du plan *Piloter la prospérité*, l'Ontario investit dans l'innovation par le biais des programmes du RIVA, ce qui ne promeut pas seulement le développement global du secteur, mais génère également des retombées économiques pour la province. Les investissements stratégiques tels que le financement des SRDT dans des domaines d'intervention différents, ont permis à l'Ontario de cibler et d'administrer la mise à l'essai et les activités de développement se rapportant aux besoins technologiques déterminés. Quelques SRDT ont récemment été ouverts, notamment :

- La piste d'essai privée d'Ottawa L5 à Ottawa
- Le centre Virtual Reality CAVE sur le site de l'Institut de logistique et de sécurité frontalières (IBLS) de Windsor
- Les installations de recherche et de mise à l'essai du Centre d'excellence automobile (CEA) de l'Institut universitaire de technologie de l'Ontario à Durham

Outre les investissements réalisés par l'Ontario à travers le RIVA, le secteur privé est incité à participer davantage sur un modèle d'investissement à un ratio minimum de 2 pour 1. Cette exigence de financement symétrique élargit l'assiette de financement de la province afin de stimuler davantage d'investissement au profit des sociétés. Ce constat étaye l'hypothèse selon laquelle l'Ontario offre un environnement économique viable pour la prospérité du secteur automobile.

Plusieurs institutions et organismes gouvernementaux de l'Ontario ont participé aux programmes du RIVA et du PCAST, en mettant à profit le

financement disponible et en investissant leurs propres temps et ressources pour la réalisation des initiatives et travaux de recherche relatifs aux VCA.

Mis à part les programmes axés sur les VCA, les gouvernements provinciaux et fédéraux ont consenti de gros investissements dans le soutien aux technologies de pointe et innovations, telles que l'IA, la 5G, les logiciels intégrés et la cybersécurité.

Défis et faiblesses en Ontario

La concurrence en matière d'investissement constitue l'un des principaux défis en Ontario. Le Michigan, par exemple, dont le secteur automobile est très florissant du fait de la présence de nombreux FEO, a mis en place des programmes pilotes destinés aux VCA et tire le meilleur parti du partage du marché intérieur avec de nombreux autres acteurs majeurs.

Possibilités pour l'Ontario

La mise en valeur du potentiel commercial de l'Ontario, laquelle comprend la maximisation de ses atouts dans les domaines critiques, à savoir les grappes technologiques et l'accès au talent, est essentielle pour rivaliser avec les autres écosystèmes en Amérique du Nord et dans le reste du monde.

L'élaboration et la mise en place d'une stratégie de croissance du secteur des VCA, par exemple, le statu quo, l'accélération ou le pivot, permettraient à l'Ontario d'assurer un financement symétrique des projets et de cibler les priorités en conséquence.

L'investissement stratégique est important et doit continuer à viser le soutien à la R-D et à la mise à l'essai, ainsi qu'aux futurs travaux axés sur les besoins en termes d'infrastructure, d'élaboration de politiques, de règlements et de normes.



Évaluation – Investissement



De gros investissements sont consentis dans le secteur des VCA en Ontario, avec une participation parfaitement équilibrée des secteurs public et privé, ainsi que des bénéficiaires dans l'ensemble du secteur, y compris l'industrie, le gouvernement et le monde universitaire. Dans le futur, l'investissement devra s'arrimer à la croissance relative des autres sommités industrielles mondiales.



Industrie en Ontario

Vision de la province

Les principaux points prioritaires mentionnés dans le nouveau plan automobile *Piloter la prospérité – L’avenir du secteur de l’automobile de l’Ontario*, martèlent la nécessité de favoriser un climat des affaires concurrentiel pour l’industrie. Les points prioritaires comprennent la modernisation et la réduction des exigences réglementaires applicables aux affaires et la diminution des charges d’exploitation et fiscales.

Secteur de l’automobile

L’industrie ontarienne de l’automobile reste prospère dans l’ensemble, du fait de la présence manifeste de quatre constructeurs mondiaux, notamment Toyota, Honda, Ford et Fiat-Chrysler. Le secteur est également représenté par une chaîne d’approvisionnement de fabricants de pièces automobiles dont Magna International et Bosh, dotés d’une main-d’œuvre qualifiée. Ford et GM disposent de grands centres techniques, de recherche et de développement en Ontario qui continueront de propulser la province vers le point de maturité dans le secteur des VCA. Par ailleurs, GM a récemment annoncé la transformation de son usine de fabrication d’Oshawa en piste d’essai de VA.³⁶

Secteurs technologiques

L’expertise technologique est répartie aux quatre coins de la province, y compris les grappes d’Ottawa et celles entre Toronto et Waterloo. Le couloir d’innovation reliant Toronto à Waterloo à lui seul constitue le deuxième le plus important derrière la Silicon Valley uniquement en Amérique du Nord¹ et figure parmi les 20 premières grappes technologiques au monde.⁵⁵

Les symboles canadiens du succès tels que Magna International et BlackBerry QNX, continuent d’impacter positivement l’Ontario. Plusieurs autres EMN ont décidé d’investir en Ontario dans leurs filières fabrication, R-D et innovation, notamment Uber, DiDi, Thales, Nokia et NVIDIA.

L’Ontario regroupe également de nombreuses PME canadiennes opérant dans la filière des VCA et des technologies de pointe connexes. Ces entreprises, telles que Miovision et QA Consultants, opèrent dans une gamme variée de domaines et forment spontanément des partenariats avec les EMN et les principaux instituts de recherche de la province, notamment en collaboration avec les SRDT du RIVA. Parmi les domaines prioritaires de ces PME figurent les applications de cybersécurité, l’Internet des objets (IdO) et la mise à l’essai des logiciels destinés aux VCA.



Convergence des secteurs de l’automobile et des technologies

Le caractère unique de la convergence de l’expertise automobile et technologique procure à l’Ontario un avantage de taille dans la conception et la construction des véhicules de la prochaine génération. On estime à plus de cent milles, le nombre d’emplois directs, en sus de milliers d’emplois indirects, générés par la filière de la construction automobile, et plus de 200 sociétés ontariennes développent actuellement des technologies dédiées aux VCA.¹⁷ Tout le long du couloir de 800 km reliant Ottawa et Windsor uniquement, il existe une multiplicité d’expertise dans les domaines des technologies de véhicules connectés et autonomes, de l’intelligence artificielle, de la cybersécurité et de l’informatique quantique.⁵³

L’Ontario s’est hissé au deuxième rang parmi les plus grandes régions productrices d’automobiles d’Amérique du Nord en 2018, avec la fabrication d’environ 2 MILLIONS DE VÉHICULES

+ de 200 sociétés dont GM, Ford, Google, Uber, Apple, et BlackBerry QNX investissent dans le développement des technologies destinées aux VCA en Ontario.¹⁷

L’Ontario compte plus **De 700** fabricants de pièces autos et **+ de 500** fabricants d’outils, de matrices et de moules.¹⁷

Le logiciel QNX est désormais intégré à plus de 120 MILLIONS DE VÉHICULES dans le monde.⁵⁴

Développement économique / Écosystème de soutien à l'entrepreneuriat

L'Ontario abrite de multiples organismes de développement économique et des accélérateurs au service de l'entrepreneuriat, qui offrent aux entrepreneurs, aux PME et dans une moindre mesure aux EMN, du soutien et des services consultatifs en affaires, notamment dans les domaines suivants :

- Incubation des entreprises
- Mentorat d'affaires
- Attraction des entreprises mondiales
- Maintien des activités locales, développement du secteur et commercialisation.

Le Réseau ontarien des entrepreneurs (ROE) représente les organismes membres œuvrant à l'innovation, au rang desquels Communitech, Innovation Factory, Investir Ottawa, MaRS Discovery District, et Spark Centre, lesquels jouent les premiers rôles sur les SRDT du RIVA.

Ces organismes ont joué un rôle déterminant dans le développement des SRDT, non seulement en apportant un soutien à l'implantation des sociétés et PME participantes, mais en invitant également les acteurs clés aux fora, facilitant ainsi la prise de contact et l'établissement de relations, et en assurant la gestion globale du programme.

La plateforme fédérale de croissance apportera du soutien à 30 sociétés dans le sud de l'Ontario en vue d'atteindre l'objectif de

100 MILLIONS \$

Le Canada est la

4^e plaque tournante de l'innovation au monde en matière de cybersécurité et l'Ontario est le chef de file au plan national.⁶¹

de chiffre d'affaires ou plus à l'horizon 2024.⁵⁰

Au cours des 10 dernières années, Communitech a contribué à la transformation de l'économie régionale en soutenant plus de 3000 sociétés et en les aidant à attirer des investissements de

1,7 MILLIARD \$ et à créer plus de 16 000 nouveaux emplois.⁵⁵



Perspective mondiale – Industrie



États-Unis

Les États-Unis regroupent plusieurs entreprises placées à l'avant-garde du développement des VCA dont de nombreux constructeurs automobiles américains de premier plan œuvrant à l'implantation d'une flotte de VA et des services de covoiturage.³ GM investit dans la réhabilitation de ses usines du Michigan afin de soutenir le plan de commercialisation du programme de sa filiale de VCA, Cruise.⁵⁶ En Californie, plusieurs start-ups lèvent des capitaux afin de faire avancer le développement des technologies de conduite automatisée.⁵⁶

Les constructeurs automobiles et leurs fournisseurs sont les principaux représentants du secteur manufacturier aux États-Unis et contribuent à hauteur de 3 % du PIB national.⁵⁷ Nombre de constructeurs automobiles internationaux préfèrent monter leurs véhicules aux États-Unis, et Fiat Chrysler Automobiles (FCA-États-Unis), Ford et GM sont les chefs de file de la R-D au plan national.⁵⁷



Singapour

Au Singapour, l'Autorité des transports terrestres a conclu des accords avec les sociétés afin de développer des solutions pour le déplacement en convoi automatisé des conteneurs de transport d'un terminal portuaire à l'autre. En outre, le Singapour a récemment adressé une demande de renseignements pour le développement de véhicules utilitaires autonomes pour le ramassage d'ordures et le balayage de voiries.⁵⁸



Suède

Le gouvernement suédois, en partenariat avec le secteur privé, a élaboré un programme dénommé *Propulser la Suède* et appuie la construction d'une installation d'essai destinée aux technologies de VA avec l'objectif de créer une norme internationale pour la mise à l'essai des véhicules sans conducteurs.⁵⁹

La réputation de la Suède dans les domaines des technologies innovantes, de la haute qualité des infrastructures de transport et du réseau mobile constitue l'un de ses principaux atouts, ce qui lui permet d'occuper l'une des positions parmi les nations préparées à la transformation des systèmes de transport.³ En septembre 2018, le constructeur automobile suédois Volvo a reçu l'autorisation de procéder à la mise à l'essai de ses voitures autonomes à Gothenburg.⁶⁰

RÈGLEMENTATION ET LIGNES DIRECTRICES

INVESTISSEMENT

INDUSTRIE

RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT

TALENT

Évaluation de l'industrie en Ontario

Atouts de l'Ontario

Le secteur de l'automobile en Ontario est bien implanté et il attire les constructeurs internationaux qui établissent des usines de fabrication et les sites de R-D dans la province. Le secteur reçoit un soutien conséquent apporté par la chaîne d'approvisionnement intégrée des fabricants de pièces automobiles, d'outils, de matrices et de moules.

Le sud de l'Ontario fait partie du cerclé fermé des trois écosystèmes de jeunes entreprises au monde solidement implantés dans quatre des domaines les plus demandés en matière de technologie aujourd'hui, notamment

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET LES MÉGADONNÉES, LA FABRICATION AVANCÉE ET LA ROBOTIQUE, LA TECHNOLOGIE FINANCIÈRE, et LES SCIENCES DE LA VIE.⁵⁵

L'Ontario est un leader mondial de la technologie et de l'innovation. La province abrite un large spectre de sociétés, allant des EMN aux PME et entreprises en démarrage, actives dans la R-D des VCA et diverses technologies habilitantes.

La convergence entre l'expertise automobile et un savoir-faire technologique directement accessible offre à l'Ontario une place de choix dans le secteur des VCA.

Il existe un large éventail de sociétés de développement économique et d'accélérateurs entrepreneuriaux dédiés à l'accompagnement et au développement des secteurs technologiques et de l'innovation de l'Ontario.

Défis et faiblesses en Ontario

Bien que l'Ontario soit l'une des principales régions productrices de véhicules en Amérique du Nord, l'Ontario n'accueille pas le siège de quelque FEO mondial.

Toutes les sociétés dont le siège se trouve en Ontario, ou celles fortement implantées en Ontario, n'établissent pas leurs sites de fabrication et installations de R-D en Ontario.

« La plupart de leurs produits sont vendus aux États-Unis, ce qui pose un problème de devises. Il vaut mieux fabriquer des véhicules avec la monnaie dans laquelle ils seront vendus. »

*Kristin Dzikczek, Vice-Président responsable de l'industrie, du travail et de l'économie au Center for Automotive Research à Ann Arbor, Michigan*⁶²

Possibilités pour l'Ontario

Les succès engrangés dans le cadre des activités en cours relativement aux VCA contribueront à rehausser l'image de l'Ontario et à mettre en valeur ses efforts de marketing, ce qui incitera de nouveaux acteurs industriels à choisir l'Ontario et les acteurs existants à étendre leurs activités dans la province.

Bien qu'étant déjà une composante majeure du secteur technologique de l'Ontario, l'industrie de l'IA est en pleine expansion et gagne en importance.



Évaluation : l'industrie



L'Ontario regorge de nombreux acteurs de renom, solides et diversifiés dans le secteur des VCA. Le potentiel de croissance demeure intact dans le secteur, notamment à travers l'implantation de nouveaux acteurs, l'expansion des activités des acteurs existants et le développement d'autres domaines au fil des avancées technologiques.



RÉGLEMENTATION ET LIGNES DIRECTRICES



INVESTISSEMENT



INDUSTRIE



RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT



TALENT



Recherche-développement en Ontario

Vision de la province

Le nouveau plan automobile de l'Ontario intitulé *Piloter la prospérité : L'avenir du secteur de l'automobile de l'Ontario* souligne l'importance de la R-D et recommande spécifiquement des mesures visant à augmenter le financement du programme de développement des talents du RIVA qui offre des stages et des bourses aux étudiants de l'Ontario intéressés par la recherche sur les véhicules connectés et autonomes.¹⁶

Recherche et développement dans l'industrie

Plusieurs constructeurs automobiles et des EMN ont choisi l'Ontario comme leur base pour les activités de recherche et développement. GM a établi son Centre technique canadien à Marham et envisage de créer une piste d'essai dédiée aux véhicules autonomes à Oshawa (voir page 20).^{35, 36}

Ford s'emploie à établir un centre de recherche et de génie à Ottawa, qui sera dédié au développement des technologies de conduite automatisée, notamment l'infodivertissement, l'aide à la conduite et d'autres modules de voitures connectées.⁶³

Conseil national de recherches Canada (CNRC) a récemment ouvert un Carrefour de l'innovation en fabrication et en automobile à London, Ontario. Cette nouvelle installation a été conçue pour soutenir l'industrie automobile canadienne, en aidant les constructeurs à adopter des techniques de fabrication améliorées et à développer de nouvelles technologies automobiles.¹³

Les acteurs du secteur des VCA en Ontario se sont également montrés coopératifs et ouverts à l'établissement de partenariats entre eux, comme en témoigne le nombre de partenariats déjà créés entre les FEO/EMN et les PME et le monde universitaire. Par exemple, l'installation du CEA de l'Institut universitaire de technologie de l'Ontario collabore avec plusieurs sociétés du secteur privé en vue du partage des installations et des ressources pour aider au développement des produits.⁶⁴



De plus en plus de chercheurs parmi les plus prometteurs au monde dans le domaine de l'apprentissage profond et d'autres sous-spécialités de l'IA voient le Canada comme un carrefour qui offre beaucoup de possibilités de collaborer, de pousser la recherche et de développer des applications.

Geoffrey Hinton,
Vice-Président et
Engineering Fellow, Google
Brain Team



Dara Khosrowshahi,
PDG, Uber



Toronto est un lieu où nous, en tant que société, innovons, et rien ne définit mieux Uber que l'innovation.



Toronto et la région du Grand Toronto sont les épicentres de l'apprentissage machine et figurent au nombre des plus grands pôles de recherche et de développement en matière d'IA au monde. Ils abritent non seulement des talents de classe mondiale, mais aussi certaines des entreprises en démarrage les plus innovantes dans le domaine de l'intelligence artificielle.

Dr Larry Heck,
Co-responsable de la recherche internationale sur l'intelligence artificielle, Samsung



RÈGLEMENTATION ET LIGNES DIRECTRICES

INVESTISSEMENT

INDUSTRIE

RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT

TALENT

Recherche académique

L'Ontario compte 26 collèges et 21 universités, ce qui représente un engagement considérable en termes de programmes axés sur les VCA et l'appui au développement technologique dans le secteur.³⁷ Ces programmes de recherche portent sur une grande variété de thèmes liés aux VCA, notamment :

- L'incidence des VCA sur la planification des transports, le comportement des voyageurs et la demande en transport
- Le développement et l'essai de technologies habilitantes visant à faciliter la connectivité et l'automatisation des véhicules



L'UNIVERSITÉ CARLETON est activement impliquée dans la technologie des véhicules automatisés. L'un de ses objectifs de financement de la recherche réside dans la sécurité des VCA à travers l'identification et l'analyse des risques et vulnérabilités liés aux éventuelles cyberattaques. Les recherches portent notamment sur la mise au point de solutions de sécurité avancées pour faire face aux menaces.

LE CENTRE D'EXCELLENCE DE L'AUTOMOBILE (CEA) de l'Institut universitaire de technologie de l'Ontario est un lieu de collaboration entre les industriels, les chercheurs et les étudiants en vue du développement, des essais et la validation de technologies innovantes pour véhicules grâce à une panoplie d'équipement d'essai, dont l'une des souffleries aérodynamiques climatiques parmi les plus grandes et les plus sophistiquées.



LE CENTRE FOR ANALYTICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE ENGINEERING (CARTE) de l'université de Toronto travaille sur l'application de l'analytique et de l'IA à des défis pratiques tels que l'analytique vidéo et la conduite autonome.



LE I-CITY CENTRE FOR AUTOMATED AND TRANSFORMATIVE TRANSPORTATION SYSTEMS (CATTS) travaille à la conception d'outils analytiques fondamentaux de mesure et d'évaluation de la performance du réseau de transport. Les projets individuels portent sur la quantification des effets de la technologie transformatrice des transports, tout en concevant des outils pour favoriser un changement positif et en orientant le processus de transformation sur la voie de la durabilité économique, sociale et environnementale.

LE CENTRE DE RECHERCHE APPLIQUÉE EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (AI Hub) logé au Collège de Durham permet aux partenaires du secteur d'accéder à l'expertise technique, à des installations d'essai et des plateformes. Il met également à la disposition des sociétés le talent étudiant, aidant de ce fait ces sociétés à améliorer leur productivité et leur croissance en mettant l'accent sur les technologies qui rehaussent l'interface humain-machine (IHM) et l'expérience utilisateur.



LE MCMASTER INSTITUTE FOR TRANSPORTATION AND LOGISTICS logé à l'université McMaster noue des alliances avec les acteurs aussi bien du privé que du public dans le but de promouvoir des solutions axées sur des preuves pour un transport durable des marchandises et des personnes, y compris les recherches sur les technologies de mobilité émergentes et de rupture telles que les VCA.



LE MCMASTER CENTRE FOR SOFTWARE CERTIFICATION (McSCert) de l'Université McMaster est spécialisé dans les travaux de recherches portées sur le développement d'outils et de méthodes visant la création de logiciels sûrs et sécurisés afin de garantir la sécurité et la fiabilité des véhicules automatisés et électriques.

LE WATERLOO CENTRE FOR AUTOMOTIVE RESEARCH (WATCAR) de l'université de Waterloo possède un grand nombre d'installations, de groupes et de laboratoires pour les VCA dédiés à la recherche sur les systèmes de transport, les communications, l'intelligence artificielle, la robotique et les véhicules autonomes.



LE REAL-TIME EMBEDDED SOFTWARE GROUP de l'université de Waterloo se focalise sur la recherche relative aux systèmes temps réel embarqués, au carrefour de la technologie logicielle, des réseaux embarqués et des méthodes formelles appliquées.

LE CENTRE FOR AUTOMOTIVE RESEARCH (CAR) logé à l'université York est un centre de recherche et de formation qui offre un large éventail de services d'ingénierie automobile à des fabricants de véhicules et de pièces automobiles, notamment en matière de connectivité, d'allègement des véhicules, de technologies de groupes motopropulseurs et de logiciels.



TRANSFORM LAB basé à l'université Ryerson mène des recherches sur l'incidence des VCA sur l'utilisation des sols, le comportement des voyageurs et l'acceptation des consommateurs. Ce groupe de recherche en génie des transports mène également des travaux sur l'utilisation des données massives et de la réalité virtuelle pour identifier les plans d'infrastructure nécessaires pour une circulation sécuritaire des VCA dans les rues des villes.



Programmes pilotes et démonstrations

Outre les essais réalisés dans six Sites régionaux de développement de technologies (SRDT), les programmes pilotes et les initiatives d'essais suivants sont également en cours ou envisagés :

LA ZONE PILOTE DU RIVA

Permet aux sociétés basées en Ontario de mettre à l'essai, de valider et de présenter leurs technologies innovantes liées aux VCA dans un environnement contrôlé, en conformité avec les lois et règlements, et dans divers scénarios de trafic réels que l'on observe au quotidien.⁵⁵

(voir page 12 pour plus de détails)



LE BANC D'ESSAI 5G ENCQOR

Le projet Évolution des services en nuage dans le corridor Québec-Ontario pour la recherche et l'innovation (ENCQOR) est une initiative d'investissement et de partenariat public-privé visant à établir un corridor de bancs d'essai 5G sans fil à travers l'Ontario et le Québec. Le banc d'essai permettra aux PME de se connecter à une plateforme 5G initiale dédiée à la recherche-développement, et donnera aux innovateurs la possibilité d'essayer de nouvelles idées nées des récentes évolutions dans le domaine des technologies de communication. Les partenaires impliqués dans le projet sont les gouvernements du Canada, d'Ontario et du Québec, ainsi que des sociétés privées du secteur des technologies numériques, dont Ericsson, Ciena Canada, Thales Canada, IBM Canada, and CGI.⁶⁵



MINDING THE GAP DE LA CITÉ DE TORONTO

dans le cadre de du programme PCAST, la Cité de Toronto, la Commission de transport de Toronto (CTT) et Metrolinx travaillent en collaboration pour la réalisation d'un projet pilote portant sur un service de navette automatisé. Ce projet consistera au déploiement d'une nouvelle voie de transport dans la ville de Toronto pendant la deuxième moitié de 2020 pour une période d'essai de six à douze mois. Le but de ce programme pilote consiste à essayer et évaluer la capacité des technologies de VCA à répondre aux besoins liés au transport en commun de masse tel que les services de transport jusqu'à destination. Les services de transport sans conducteur seront assurés par des navettes automatisées conçues pour 12 passagers au plus. Des contrôleurs seront présents à bord à tout moment pour veiller au bon fonctionnement des opérations et intervenir au besoin. Le site du programme n'est pas encore connu. L'université de Toronto et l'université Ryerson soutiendront ce projet pilote à travers le suivi-évaluation du service de navette.⁶⁶



PROJET D'ÉCOCONDUITE I et II de la VILLE D'OTTAWA

En 2017, la ville d'Ottawa s'est associée à Transports Canada et au MTO afin de mener à bien le projet pilote d'écoconduite assistée de véhicules commerciaux en deux phases. La première phase, ÉcoConduite I, consistait en un programme d'un an axé sur l'évaluation des impacts des technologies I2V sur les activités des véhicules commerciaux.



Le couloir d'essai est long de 6 km sur le chemin Hunt Clud, entre les promenades Cleopatra et Uplands, et est doté de 12 feux de signalisation connectés qui sont reliés au système de régulation de la circulation et des feux de la ville et au système d'analyse du Traffic Technology Services (TTS).

Ces systèmes prenaient en charge la technologie I2V au moyen d'une connexion cellulaire et communiquaient des informations sur le moment où les feux changeraient de couleur aux véhicules mis à l'essai par Purolator et Crepin Cartage. Les résultats de l'étude indiquent une réduction globale de la consommation de carburant et des émissions de CO₂ due à une conduite plus prudente. La deuxième phase, ÉcoConduite II, s'est déroulée au-delà de la piste d'essai sur un réseau connecté doté de 1200 contrôleurs de feux de circulation.⁶⁷

Les sociétés du secteur privé et les institutions universitaires ont également tiré parti du *Règlement de l'Ontario 306/15 Automated Vehicle Pilot Project* pour réaliser des essais indépendants de technologies de VCA sur le réseau routier ontarien (voir page 17 pour la liste des participants autorisés).⁶⁸



Perspective mondiale – Recherche et développement



États-Unis

Les États-Unis investissent dans la R-D axée sur les technologies connectées et autonomes :

- Le ministère des Transports du Michigan, Ford, GM et l'Université du Michigan ont mis à l'essai des technologies facilitant la connectivité V21 et V2V le long d'un tronçon autoroutier de 190 km.⁶⁹
- Un partenariat public-privé mené par l'Université du Michigan a développé une plateforme de VCA appelée MCity ; cette infrastructure d'essai procède à la simulation des milieux urbains et périurbains pour le déploiement des véhicules et infrastructures connectés.⁷⁰
- L'USDOT a mis en place le *Programme de déploiement pilote de véhicules connectés (Connected Vehicle Pilot Deployment Program)* en vue de mener des recherches et de soutenir le progrès de la technologie de VC.⁷¹ Ce programme vise à déterminer les entraves au déploiement des VC et les approches permettant supprimer ces entraves, tout en documentant les enseignements tirés et en développant un modèle de mise à l'essai des autres premiers déploiements de technologie de VC.⁷¹
- L'USDOT a octroyé du financement, d'un montant global de plus de 45 millions USD (60,6 millions CAD), à trois sites pilotes de la ville de New York, du Wyoming et de Tampa Bay afin de mettre en œuvre et à l'essai des applications et technologies de véhicules connectés adaptées aux besoins de transport particuliers de leurs régions.⁷¹
- Uber a investi substantiellement dans les voitures autonomes jusqu'à concurrence de 457 millions USD (615 millions CAD) destinés à la R-D au profit de son unité de voitures autonomes.⁷²
- Waymo, le projet de voitures autonomes de Google établi en Californie, mise sur le développement approfondi de sa plateforme de conduite de VA, en utilisant des véhicules montés par les constructeurs automobiles classiques.⁷³



Finlande

La Finlande s'emploie à la recherche sur le fonctionnement efficace des VA pendant l'hiver :

- En décembre 2017, VTT, un organisme de recherche gouvernemental, a présenté sa voiture-robot Martti qui roulait de manière autonome sur une route enneigée. Les projets ultérieurs prévoient de s'attaquer à la conduite hors-route et celle de nuit.³
- Un réseau 5 G établi dans la ville septentrionale d'Oulu est utilisé comme un environnement de mise à l'essai des applications des VCA par le biais d'un partenariat entre l'Université d'Oulu, l'Université des sciences appliquées d'Oulu et le Centre de recherche technique de VTT.⁷⁵
- La mise à l'essai de convois automatisés de camions Scania sur piste verglacée est en cours en Suède.³



Allemagne

L'Allemagne justifie d'une solide expérience dans la R-D relative au secteur automobile. Depuis 2010, près de 25 % des emplois liés aux VCA relèvent du domaine de la recherche et du développement.¹⁰ Les constructeurs automobiles allemands continuent de consentir d'énormes investissements dans la R-D axée sur les VCA :

- Bosch, Audi et Continental ont déposé le plus grand nombre de demandes de brevets à l'échelle mondiale relativement à la filière des VA.⁷⁶
- En 2018, BMW a ouvert une nouvelle usine en Allemagne visant à œuvrer au développement systématique de la conduite autonome, et a créé un environnement de mise à l'essai basé sur des simulations afin de développer et d'administrer des programmes de conduite autonome et de faciliter la mise à l'essai en conditions réelles.⁷⁷



Japon

Le Japon a lancé le *Programme interministériel de promotion de l'innovation stratégique (PIS)* visant à faciliter la coopération entre l'industrie, le monde universitaire et le gouvernement en vue de la mise en œuvre des systèmes de conduite autonome de pointe.⁷⁸ Dans le cadre de ce programme, des essais grandeur nature ont été menés dans des conditions opérationnelles entre octobre 2017 et mars 2019 en collaboration avec les organismes japonais et étrangers, notamment les fabricants de pièces automobiles et les universités.⁷⁸

La recherche et le développement des technologies de VCA sont en évolution dans une gamme variée de réseaux routiers, y compris la route express centrale de la région métropolitaine de Tokyo, la route express de Shin-Tomei et d'autres voies régionales du Japon.⁷⁸



Norvège

En octobre 2018, Ruter, la compagnie de transport en commun d'Oslo, a annoncé qu'elle procéderait à la mise à l'essai de bus autonomes en partenariat avec un prestataire danois en vue de mettre en service jusqu'à 50 minibus à l'horizon 2021.⁷⁹ Par ailleurs, l'administration nationale du réseau routier a également entamé la circulation en convoi automatisé de camions dans le nord de la Norvège et un programme pilote axé sur les taxis autonomes devrait démarrer en 2019.⁹



Évaluation de la recherche et du développement en Ontario

Atouts de l'Ontario

Les activités de R-D en Ontario ont continué de progresser au cours de l'année dernière et devraient connaître une expansion relative au cours des prochaines années. De même, un nombre de programmes pilotes sont en cours et cette tendance devrait s'amplifier rapidement, notamment avec l'assouplissement des règlements de la province.

Les acteurs industriels de tous bords ont continué de se servir de l'Ontario comme un tremplin de bonification de leurs programmes de recherche et développement.

Les universités et collèges ontariens participent aux programmes de recherche de pointe visant les VCA et les technologies associées.

Les SRDT du RIVA constituent un point focal de l'essentiel des projets de R-D axés sur les VCA. Les SRDT rassemblent les acteurs de l'industrie, du monde universitaire et du secteur public, ce qui favorise la collaboration et le partage mutuel des connaissances et résultats inhérents au secteur, à l'échelle de l'ensemble des SRDT. Puisque chaque SRDT a un domaine d'intérêt, ses constats, produits et résultats sont mis à profit par les autres SRDT.

Défis et faiblesses en Ontario

Il existe plusieurs programmes pilotes et démonstrations en cours, ainsi que des activités de mise à l'essai en Ontario (*se reporter à la page 17*). Cependant, il s'agit de petites ou de moyennes initiatives et aucun grand projet ni programme pilote de longue durée n'est prévu pour l'heure.

Les programmes pilotes relatifs aux VA tels que celui sur lequel la Cité de Toronto travaille actuellement, ne s'inscrivent que dans une logique temporaire. Il n'existe pas de plan pour une navette autonome permanente, notamment pour desservir les campus privés.

Bien que l'Ontario ait établi un réseau approuvé de mise à l'essai de la circulation des camions en convoi automatisé, aucun test n'a encore été effectué.

Possibilités pour l'Ontario

Un certain nombre d'acteurs du secteur des VCA ont déclaré que l'Ontario dispose largement du potentiel nécessaire pour devenir la destination de choix pour la mise à l'essai des VCA en toutes saisons. Ottawa en particulier offre tout type de température saisonnière, ainsi que des aires d'entreposage pour la neige provenant des opérations municipales de déneigement, ce qui peut favoriser l'extension de la saison de mise à l'essai. De plus, le site du CEA de l'IUT peut prendre en charge un éventail varié de conditions environnementales de mise à l'essai.

L'Ontario représente le carrefour central de la circulation des biens, ce qui offre la possibilité d'approfondir la recherche et la mise à l'essai se rapportant aux VCA, notamment les véhicules routiers de marchandises et les poids lourds.

En poursuivant les initiatives et les essais dans les SRDT, ainsi que les activités de mise à l'essai en Ontario, d'autres possibilités s'offriront en vue du renforcement de la collaboration et de la coordination, de l'analyse et de la comparaison des résultats.



Évaluation – R-D



L'Ontario dispose d'une plateforme de R-D bien implantée qui continue à progresser et à se diversifier, et des SRDT du RIVA qui servent de points focaux de filières de la R-D axée sur les VCA. Toutefois, si le modèle R-D de l'Ontario est classé parmi les meilleurs au monde, il reste néanmoins des possibilités d'amélioration.



RÈGLEMENTATION ET LIGNES DIRECTRICES



INVESTISSEMENT



INDUSTRIE



RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT



TALENT



Talent en Ontario

Vision de la province

La province de l'Ontario a annoncé son objectif d'établir une pépinière de talents formant la prochaine génération de travailleurs du secteur manufacturier hautement qualifiés. Les investissements du gouvernement dans le programme Raise AI et le Vector Institute constituent autant de mesures incitatives visant l'atteinte de cet objectif.¹⁶

En guise de stratégie complémentaire, le programme de Développement des talents du RIVA offre des opportunités de stage et de bourse aux élèves et aux nouveaux diplômés des collèges et universités ontariens, en vue de leur permettre d'acquérir une expérience pratique dans les sociétés ou institutions académiques ontariennes.

Programmes académiques et diplômés

Au sein du monde universitaire ontarien, plusieurs institutions disposent désormais des programmes et initiatives pertinentes se rapportant aux VCA qui accompagnent les étudiants et les chercheurs dans le développement des technologies de pointe et liées aux VCA :

- L'Ontario regroupe deux des 25 premiers programmes informatiques au monde, l'Université de Waterloo se classant 15e et l'Université de Toronto 25e.⁸⁰
- L'Université de Toronto figure parmi les 20 plus grandes universités au monde et les diplômés de l'Université de Waterloo figurent au 2e rang des étudiants les plus recrutés par les sociétés de la Silicon Valley.
- Reconnaissant le fait que la nécessité d'évoluer impliquait un renforcement des compétences au-delà des domaines classiques de la science, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM), l'Université de Toronto et l'Université de York ont élaboré des cours et programmes de spécialisation visant à doter les étudiants d'opportunités d'apprentissage axées sur les technologies de VCA, à savoir le développement de logiciels destinés aux VCA et de l'IA.
- Des programmes d'études supérieures et des projets de recherche parrainés sont également offerts dans les institutions ciblées.

L'excellence des programmes universitaires élargit le bassin de talents.

Planificateurs et spécialistes du secteur privé

Toronto a été la première municipalité de l'Ontario à affecter du personnel à des activités liées aux VCA, bien que la plupart des grandes municipalités sont dotées d'un personnel dont les responsabilités touchent aux VCA, et on assiste à une hausse rapide des exigences à l'égard de ce corps.

À présent, le MTO associé aux villes de Toronto, d'Ottawa et de Hamilton, a établi des groupes de travail sur les VCA et dispose d'un ou de plusieurs membres du personnel dont les responsabilités touchent principalement aux VCA.

Plusieurs autres municipalités peuvent se doter d'un ou de plusieurs membres du personnel spécialisés en VCA, mais dont la responsabilité est plus grande ; de telles personnes représenteront la municipalité dans le cadre des activités liées aux VCA (p.ex., les ateliers régionaux) et rendront compte à un groupe plus élargi, le cas échéant. Ces exigences, notamment pour les grandes municipalités, augmentent à mesure que la nécessité d'intégrer les VCA dans la planification locale et régionale s'impose avec acuité et davantage de municipalités réalisent des programmes pilotes d'essai et de démonstration.

La question des VA ne relève pas seulement des transports, elle représentera un enjeu urbanistique plus global.

La Cité de Toronto est l'illustration d'une municipalité qui s'est tournée vers le monde universitaire pour obtenir de l'aide en matière de recherche et de renforcement de capacités du personnel.

Attirer les sociétés et les talents

Grâce à la forte présence des sociétés de technologies et des institutions à vocation technologique, ainsi qu'à l'intensification des démonstrations et projets pilotes, des incubateurs, des plateformes d'innovation, et des programmes académiques axés sur la STIM, l'Ontario constitue une plaque tournante en matière d'attraction de talents aussi bien au Canada, qu'en Amérique du Nord.

Toronto occupe le

2017 **4e** | **7e** 2018

rang des villes où il fait bon vivre.

- The Global Liveability Report 2017 & 2018 (Classement mondial des villes où il fait bon vivre 2017 et 2018)

Analyse de l'écosystème des VCA en Ontario



Perspective mondiale – Talents



États-Unis

Les universités étasuniennes jouent un rôle prépondérant dans la participation des diplômés aux projets de recherche axés sur les VCA et les technologies et infrastructures connexes, ce qui leur permet de développer les compétences professionnelles requises dans l'industrie.

Les universités telles que le Massachusetts Institute of Technology (MIT), l'Université de Floride, l'Université de Stanford, l'Université du Michigan et Carnegie Mellon, entre autres, offrent des programmes relatifs à la recherche dans le secteur automobile ou au développement des technologies connexes, dont l'IA.^{81, 82, 83, 84}



Portrait mondial

Au-delà des États-Unis, l'Université Tsinghua en Chine, l'Université nationale de Séoul en Corée, l'Université Oxford au Royaume-Uni avancent à pas de géants dans la recherche sur les véhicules connectés et autonomes, ce qui favorise la spécialisation de travailleurs qualifiés dans ce nouveau secteur.

En Allemagne, les VCA constituent une filière de recherche dans les universités, mais des cours particuliers ont également été élaborés dans le domaine de la conduite autonome. L'Université technique de Munich offre un cours sur la conduite autonome depuis 2014.⁸⁵



Évaluation du talent en Ontario

Atouts de l'Ontario

Fort du prestige de ses institutions académiques et de recherche, et de la spécialisation dans les STIM et les domaines émergents tels que la programmation des logiciels, l'IA et la cybersécurité, l'Ontario est en bonne posture pour atteindre son objectif d'établir une pépinière de talents.¹⁷ Par ailleurs, grâce à son florissant secteur technologique, ses infrastructures vitales de recherche libre et de mise à l'essai, l'Ontario dispose de tous les charmes pour attirer des talents extérieurs pour contribuer à la propulsion et l'expansion du secteur des VCA de la province.

Défis et faiblesses en Ontario

Le talent est généralement développé par le biais de la formation et de l'expérience, et à ce titre, le renforcement de capacités des acteurs qui ne sont pas directement impliqués dans le développement et la mise à l'essai des technologies de VCA est plus complexe. C'est un défi commun dans le secteur public, et cela ne se limite pas qu'à l'Ontario, mais également aux autres provinces, où la prise de conscience à l'égard des technologies de VCA et de leurs potentiels impacts est une condition sine qua non pour la planification et la préparation à l'adoption des VCA.

« Il est primordial d'identifier, d'attirer et de retenir les talents. »

Grant Courville, QNX

Possibilités pour l'Ontario

Il existe la possibilité de renforcer les capacités, à l'intérieur de la province, bien au-delà de l'immense bassin de talents obtenus par l'entremise du monde universitaire et de la R-D. L'intensification de la participation aux démonstrations et aux programmes pilotes, ainsi que des activités de planification, se traduira par l'introduction directe de plus de planificateurs et d'experts dans le secteur, renforçant ainsi les capacités.



Évaluation – Talent

L'Ontario est un leader mondial du développement de talents dans le domaine technologique à travers l'éducation et la R-D démontrable, mais tout comme les autres régions, les talents et capacités seront davantage renforcés par le biais d'une participation directe à mesure que le secteur des VCA évolue et prospère.



RÈGLEMENTATION ET LIGNES DIRECTRICES



INVESTISSEMENT



INDUSTRIE



RECHERCHE- DÉVELOPPEMENT



TALENT

Les atouts, défis, faiblesses et possibilités identifiés sont déclinés en 11 principales conclusions.



Principales conclusions

Préparation du cadre réglementaire et des lignes directrices :

1. Grâce au *Règlement de l'Ontario 306/15 : Projet pilote – Véhicules automatisés*, l'Ontario a établi un cadre réglementaire souple qui rend la province compétitive sur la scène internationale.
2. À des rythmes différents, les municipalités ontariennes ont lancé des activités de planification et de préparation axées sur les VCA, et le MTO en collaboration avec la Cité de Toronto, prépare des stratégies et plans.
3. Comme c'est le cas sur d'autres territoires, les initiatives en matière de réglementation et de lignes directrices ont cours et apportent des modifications à mesure que l'industrie et les technologies évoluent.

Disponibilité des investissements :

4. Il existe plusieurs sources de financement disponibles et des investissements conséquents consentis par tous les secteurs en Ontario.
5. L'Ontario fait face à la concurrence des États-Unis et des autres pays du monde en matière d'investissement.

Potentiels de l'industrie :

6. L'Ontario a atteint un point de convergence entre les secteurs bien implantés de l'automobile et des technologies, et jouit d'une grande expertise en matière de technologies habilitantes.
7. L'Ontario possède un puissant réseau de sociétés de développement économique et d'accélérateurs au service de l'entrepreneuriat qui soutiennent l'innovation et l'industrie.

Contexte de R-D solide :

8. Les universités et collèges de l'Ontario rivalisent avec les meilleurs au monde et développent des programmes de recherche de pointe se rapportant aux VCA et aux technologies habilitantes.
9. Un certain nombre de programmes pilotes et de démonstrations sont en cours en Ontario, bien qu'ils ne se déroulent qu'à une petite échelle par rapport à certains exemples aux États-Unis (MCity, Waymo).
10. Le RIVA met en place des points focaux en R-D et mise à l'essai en Ontario, en regroupant les principaux acteurs du secteur des VCA.
11. L'Ontario est un leader mondial en matière de programmes universitaires et talent du point de vue de la recherche. Le renforcement de ces talents et capacités continuera de s'intensifier à mesure que le secteur poursuit son envol et son expansion dans la province.

Conclusions et possibilités :

L'Ontario satisfait à tous les critères d'un écosystème de VCA solide, et compte tenu de l'immensité du Canada et de la région, il occupe une bonne position au bilan mondial. Le programme RIVA aide l'Ontario à conserver cette position et peut continuer de stimuler la croissance et de résoudre les problèmes, tel que décrit à la prochaine page.



Réglementation et lignes directrices

L'Unité centrale et le personnel d'appui du RIVA sont activement impliqués dans l'accompagnement du secteur des VCA à travers :

- La synthèse des connaissances et la mise en évidence des défis stratégiques auxquels le secteur est confronté au moyen de rapports trimestriels spécialisés ; et
- La participation à des initiatives de recherche et de collaboration visant la planification et la préparation aux VAC.

Dorénavant, le RIVA a la possibilité de poursuivre sa collaboration avec les planificateurs et les praticiens du secteur public, en leur donnant un aperçu des leçons apprises et des pratiques exemplaires, ainsi qu'en aidant à trouver un consensus et aligner les positions des organismes de l'Ontario à travers les activités de l'Unité centrale.

Les SRDT et la ZP, ainsi que les fonds R-D et WinterTech, soutiennent et facilitent des programmes ciblés de R-D et d'essais. Ces initiatives offrent une expérience et une compréhension démontrables des capacités et des besoins des VCA, ce qui est d'un apport essentiel pour les efforts actuellement consentis en matière de réglementation et de lignes directrices.

La couverture médiatique des événements du RIVA tels que les Rencontres de l'écosystème et les annonces de l'ensemble des SRDT, offre des possibilités d'interagir avec le public et de le sensibiliser.



Investissement

Grâce à ses multiples programmes de financement et l'implication des ressources de l'Unité centrale, le RIVA investit de manière stratégique afin de répondre aux besoins d'un écosystème des VCA sain, en soutenant notamment la R-D et les essais à tous les niveaux industriels et académiques et en œuvrant au développement des talents recherchés dans les domaines technologiques émergents.

L'importance du financement de démarrage du RIVA n'est plus à démontrer, car cette initiative stimule la croissance du secteur des VCA de l'Ontario et encourage d'autres acteurs majeurs du secteur à engager leurs propres investissements.

Comme l'illustre l'ajout du programme WinterTech du RIVA, une évaluation de la réaction de l'industrie et des ajustements dans le financement et l'affectation des ressources sont nécessaires pour la poursuite d'un investissement stratégique. L'industrie et les technologies évoluent et le RIVA a la possibilité de réévaluer ses priorités, d'identifier les éventuelles lacunes et de réagir en conséquence.



Industrie

Hormis l'investissement de démarrage destiné à stimuler la croissance de l'industrie des VCA, le RIVA joue un rôle central de présentation et de mise en réseau des acteurs de l'industrie à l'échelle du secteur des VCA, comme ce qui suit :

- Les SRDT et la ZP réunissent les acteurs industriels, les institutions universitaires et les organismes publics locaux, à tous les niveaux. Les PME ont souligné que ces relations étaient bien plus bénéfiques que les essais sur les sites.
- Les Rencontres de l'écosystème organisées par l'Unité centrale du RIVA rassemble un large spectre d'experts industriels, de planificateurs et de praticiens du secteur des VCA, et permet des échanges d'idées et l'établissement de relations mutuellement bénéfiques.

Une interaction soutenue avec l'industrie permettra d'établir progressivement des relations et de renforcer la collaboration, en offrant en même temps la possibilité de continuer à promouvoir l'Ontario comme un lieu de croissance et d'expansion industrielles.



Recherche-développement

Axés sur les pôles industriels, le talent académique et des municipalités avant-gardistes, les SRDT sont rapidement devenus des points focaux de la R-D collaborative en matière de VCA. La concentration de chaque SRDT sur un domaine d'intérêt spécifique offre plusieurs avantages, notamment :

- Le RIVA et ses partenaires peuvent classer leurs efforts de R-D par ordre de priorité ;
- Les acteurs qui partagent les mêmes idées ont la possibilité de collaborer et de travailler ensemble ; et
- Les résultats, produits et conclusions peuvent être partagés de manière collaborative avec les autres SRDT.

Il est à noter que les SRDT offrent également la possibilité à d'autres acteurs, en dehors de ses principaux partenaires, d'effectuer des essais de technologies liées aux VCA dans des environnements réels et contrôlés, à l'aide des technologies de communication de pointe.

Grâce à ses programmes de Fonds de partenariats en R-D, le RIVA est en mesure de soutenir d'autres initiatives et efforts en dehors des SRDT, pour aider les PME et autres acteurs ayant des domaines d'intérêt ou des lieux de domiciliation différents.



Talent

Le programme de développement du RIVA soutient directement le développement des talents en Ontario en apportant des financements de démarrage destinés à l'octroi de stages et de bourses aux étudiants et nouveaux diplômés des collèges et universités. Ce programme offre la possibilité de préparer des talents à travers une expérience démontrable et l'application des connaissances, en mettant l'accent sur les principales technologies émergentes.

Outre le programme de développement des talents, tous les autres programmes du RIVA soutiennent le renforcement des capacités des talents en leur offrant la possibilité d'acquérir de l'expérience, de collaborer et de s'engager de façon directe dans des activités de R-D et d'essai.

4G	Système sans fil de 4 ^e génération	LTE	Technologie LTE
5G	Système sans fil de 5 ^e génération	MACAVO	Municipal Alliance for Connected and Autonomous Vehicles in Ontario
PCAST	Promotion de la connectivité et l'automatisation du système de transports	McSCert	McMaster Centre for Software Certification
CEA	Centre d'Excellence de l'Automobile	AM	Apprentissage machine
IA	Intelligence artificielle	ENM	Entreprise multinationale
APMA	Association des fabricants de pièces d'automobile	MTO	Ministère des Transports de l'Ontario
VA	Véhicules autonomes/automatisés	NHTSA	National Highway Transportation Safety Administration
RIVA	Réseau d'innovation pour les véhicules autonomes	CNRC	Conseil national de recherches
C-V2X	Véhicule connecté à tout	CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie
CAR	Centre for Automotive Research	CEO	Centres d'excellence de l'Ontario
CARTE	Centre for Analytics and Artificial Intelligence Engineering	FEO	Fabricants d'équipements d'origine
CATTS	Centre for Automated and Transformative Transportation Systems	OGRA	Ontario Good Roads Association
VCA	Véhicules connectés et autonomes/automatisés	ROE	Réseau ontarien des entrepreneurs
CENTRAN	Centre d'excellence pour les essais et la recherche sur les VA (<i>Singapour</i>)	IUT	Institut universitaire de technologie de l'Ontario
VC	Véhicules connectés	R-D	Recherche-développement
DSRC	Communications spécialisées à courte portée	SRDT	Site régional de développement de technologies
ZP	Zone pilote	SAE	Society of Automotive Engineers
VE	Véhicule électrique	OEN	Organisme d'élaboration de normes
FPT	Fédéral/provincial/territorial	PIS (<i>Japon</i>)	Programme de promotion de l'innovation stratégique
GES	Gaz à effet de serre	PME	Petites et moyennes entreprises
RGTH	Région du Grand Toronto et de Hamilton	RS et DE	Recherche scientifique et développement expérimental
VHA	Véhicule hautement automatisé	STIM	Science, technologie, ingénierie et mathématiques
HD	Haute définition	TR 68	Technical Reference 68 (<i>Singapour</i>)
PFA autoroutiers	Programme de financement des investissements autoroutiers	R.-U.	Royaume-Uni
IHM	Interface humain-machine	É.-U.	États-Unis d'Amérique
IBLS	Institut de logistique et de sécurité frontalières	USDOT	Département des Transports des É.-U.

V2C	Communications véhicule-systèmes centraux
V2I	Communications véhicule-infrastructure
V2P	Communications véhicule-piétons
V2V	Communications véhicule-véhicule
V2X	Communications véhicule-toute chose
KPV	kilomètre parcouru par le véhicule
WATCAR	Waterloo Centre for Automotive Research

1. Vector Institute, "Driving excellence in machine learning and deep learning," 2019. [Online]. Available: <https://vectorinstitute.ai/wp-content/uploads/2019/04/vector-institute-information-deck.2019.04.17.pdf> [Accessed April 2019]
2. S. Murtha, "Autonomous vs. Connected Vehicles - What is the difference?," 2015. [Online]. Available: <https://www.atkingsglobal.com/en-gb/angles/all-angles/autonomous-vs-connected-vehicles-whats-the-difference> [Accessed April 2019]
3. KPMG, "2019 Autonomous Vehicle Readiness Index," 2019. [Online]. Available: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>
4. 5G Americas, "Cellular V2X Communications Towards 5G," 2018. [Online]. Available: http://www.5gamericas.org/files/9615/2096/4441/2018_5G_Americas_White_Paper_Cellular_V2X_Communications_Towards_5G_Final_for_Distribution.pdf [Accessed May 2019]
5. Senate Standing Committee on Transport and Communications, "Driving Change: Technology and the future of the automated vehicle," 2018. [Online]. Available: https://senCanada.ca/content/sen/committee/421/TRCM/Reports/COM_RPT_TRCM_AutomatedVehicles_e.pdf [Accessed March 2019]
6. D. Fagnant and K. Kockelman, "Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations," Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 77, pp. 167-181
7. J. Anderson, N. Kalra, K. Stanley, P. Sorenson, C. Samaras and O. Oluwatola, "Autonomous Vehicle Technology: A Guide for Policymakers," Rand Corporation, 2016
8. E. Chung, "Autonomous cars could save Canadian \$65B a year," 2015. [Online]. Available: <https://www.cbc.ca/news/technology/autonomous-cars-could-save-canadians-65b-a-year-1.2926795> [Accessed March 2019]
9. KPMG, "2018 Autonomous Vehicle Readiness Index," 2018. [Online]. Available: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2018/01/avri.pdf> [Accessed May 2019]
10. Traffic Injury Research Foundation, "Senior Drivers & Automated Vehicles: Knowledge, Attitudes & Practices," 2018. [Online]. Available: http://tirf.ca/wp-content/uploads/2018/10/TIRF_AV_housebrief_14-Color-Version.pdf
11. L. Birnbaum, M. Sweet, E. Comeau and T. Olsen, "Driverless Cars in the Greater Toronto and Hamilton Area: Focus Group Findings," 2018. [Online]. Available: http://transformlab.ryerson.ca/wp-content/uploads/2018/04/Driverless_Cars_Focus_Group_Report_20180413a.pdf [Accessed March 2019]
12. T. Olsen, K. Laidlaw and M. Sweet, "Automated Vehicles in the Greater and Hamilton Area: Overview from a 2016 Consumer Survey," 2018. [Online]. Available: http://transformlab.ryerson.ca/wp-content/uploads/2018/03/Olsen_Laidlaw_Sweet_Report1_PartA_summary_20180309.pdf [Accessed March 2019]
13. AVIN, "Demonstration Zone - Program Overview," 2019. [Online]. Available: <https://www.avinhub.ca/demonstration-zone/> [Accessed April 2019]
14. Metroland Media Group, "Stratford gearing up for connected car world," 2017. [Online]. Available: <https://www.therecord.com/news-story/7665637-stratford-gearing-up-for-connected-car-world/> [Accessed March 2019]
15. C. Woudsma and L. Braun, "Tomorrow has arrived: Cities and Autonomous Vehicles," 2017. [Online]. Available: https://uwaterloo.ca/planning/sites/ca.planning/files/uploads/files/tomorrow_has_arrived_-_cities_and_autonomous_vehicles_pragma2017_cw_report1_opt.pdf [Accessed April 2019]
16. Government of Ontario, "Open for Business," 2019. [Online]. Available: <https://www.ontario.ca/page/open-business> [Accessed May 2019]
17. Government of Ontario, "Driving Prosperity: The Future of Ontario's Automotive Sector," 2019. [Online]. Available: <https://files.ontario.ca/auto-strategy-en-final.pdf>
18. Ontario Ministry of Transportation (MTO), "Ontario's Cooperative Truck Platooning Pilot," 2019. [Online]. Available: <http://www.mto.gov.on.ca/english/trucks/cooperative-truck-platooning-conditions.shtm> [Accessed April 2019]
19. Canadian Council of Motor Transport Administrators, "Canadian Jurisdictional Guidelines for Safe Testing and Deployment of Highly Automated Vehicles," 2018. [Online]. Available: <https://www.ccmata.ca/images/publications/pdf/CCMTA-AVGuidelines-sm.pdf>
20. Transport Canada, "Testing Highly Automated Vehicles in Canada - Guidelines for Trial Organizations," 2018. [Online]. Available: https://www.tc.gc.ca/en/services/road/documents/19-AH-01_AUTOMATED_VEHICLES_LAYOUT_EN_R13.pdf
21. Transport Canada, "Canada's Safety Framework for Automated and Connected Vehicles," 2019. [Online]. Available: http://www.tc.gc.ca/en/services/road/documents/tc_safety_framework_for_acv-s.pdf
22. Transport Canada, "Safety Assessment for Automated Driving Systems in Canada," 2019. [Online]. Available: http://www.tc.gc.ca/en/services/road/documents/tc_safety_assessment_for_ads-s.pdf
23. Newswire, "Canada's Automotive Industry Looks to the Future: Highlights Need to Resolve Ongoing Steel and Aluminum Tariffs" 2019. [Online]. Available: <https://www.newswire.ca/news-releases/canada-s-automotive-industry-looks-to-the-future-highlights-need-to-resolve-ongoing-steel-and-aluminum-tariffs-898608839.html> [Accessed May 2019]
24. Policy and Planning Support Committee Working Group, "The Future of Automated Vehicles in Canada," 2018. [Online]. Available: <https://comt.ca/Reports/The%20Future%20of%20Automated%20Vehicles%20in%20Canada%202018.pdf>
25. York University, "York U program will prepare students for smart infrastructure sector and more," 2018. [Online]. Available: <http://news.yorku.ca/2018/07/16/york-u-program-will-prepare-students-for-smart-infrastructure-sector-and-more/> [Accessed March 2019]
26. City of Hamilton, "City of Hamilton Transportation Masterplan Review and Update," 2019. [Online]. Available: <https://d3fpllf1m7bbt3.cloudfront.net/sites/default/files/media/browser/2018-10-24/tmp-review-update-final-report-oct2018.pdf>
27. National Conference of State Legislatures, "Autonomous Vehicles – Self-Driving Vehicles Enacted Legislation," March 2019. [Online]. Available: <http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx> [Accessed June 2019]
28. Electrek, "California to start allowing fully self-driving cars on public roads in April," 2018. [Online]. Available: <https://electrek.co/2018/02/27/california-fully-self-driving-cars/> [Accessed May 2019]
29. Peter van der Schaft, "Germany Creates Ethics Rules for Autonomous Vehicles," May 2018. [Online]. Available: <https://www.roboticsbusinessreview.com/unmanned/germany-creates-ethics-rules-autonomous-vehicles/> [Accessed June 2019]

30. Reuters, "Germany Adopts Self-driving Vehicles Law," 2017. [Online]. Available: <https://www.reuters.com/article/us-germany-autos-self-driving/germany-adopts-self-driving-vehicles-law-idUSKBN1881HY> [Accessed May 2019]
31. Government of The Netherlands, "What is the Declaration of Amsterdam on selfdriving and connected vehicles?," n.d.. [Online]. Available: <https://www.government.nl/topics/mobility-public-transport-and-road-safety/question-and-answer/what-is-the-declaration-of-amsterdam-on-selfdriving-and-connected-vehicles> [Accessed May 2019]
32. Government of The Netherlands, "Self-driving vehicles," n.d.. [Online]. Available: <https://www.government.nl/topics/mobility-public-transport-and-road-safety/self-driving-vehicles> [Accessed May 2019]
33. Out-law.com, "New UK laws address driverless cars insurance and liability," February 2017. [Online]. Available: https://www.theregister.co.uk/2017/02/24/new_uk_law_driverless_cars_insurance_liability/ [Accessed June 2019]
34. U.K. Law Commission, "Automated Vehicles," n.d.. [Online]. Available: <https://www.lawcom.gov.uk/project/automated-vehicles/> [Accessed May 2019]
35. Ottawa Business Journal, "Here's what the 2019 Ontario budget means for Ottawa," 2019. [Online]. Available: <https://obj.ca/article/heres-what-2019-ontario-budget-means-ottawa> [Accessed May 2019]
36. N. Powell, "GM to keep Oshawa plant alive, preserving 300 jobs — and hope of more to come," Financial Post, 8 May 2019. [Online]. Available: <https://business.financialpost.com/transportation/autos/gm-to-keep-oshawa-alive-preserve-300-jobs> [Accessed May 2019]
37. Prime Minister's Office, "Investment in automotive innovation to make vehicles safer and create jobs for Canadians," 2019. [Online]. Available: <https://pm.gc.ca/eng/news/2019/02/15/investment-automotive-innovation-make-vehicles-safer-and-create-jobs-canadians> [Accessed April 2019]
38. The Canadian Press, "Ottawa is giving BlackBerry \$40 million to help develop self-driving cars," Financial Post, 2019. [Online]. Available: <https://business.financialpost.com/technology/blackberry-to-get-40m-in-federal-funds-to-support-self-driving-car-development> [Accessed May 2019]
39. Transport Canada, "Funding programs for automated and connected vehicles," 2019. [Online]. Available: <https://www.tc.gc.ca/en/services/road/innovative-technologies/automated-connected-vehicles/funding-programs.html> [Accessed May 2019]
40. Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, "NSERC Dashboard," 2016. [Online]. Available: http://www.nserc-crsng.gc.ca/NSERC-CRSNG/Dashboard-TableauDeBord_eng.asp [Accessed May 2019]
41. Government of Canada, "Claiming SR&ED Tax Incentives," 2018. [Online]. Available: <https://www.canada.ca/en/revenue-agency/services/scientific-research-experimental-development-tax-incentive-program/claim-sred-tax-incentive-what-tax-incentive.html> [Accessed April 2019]
42. J. Greenough, "Government to invest \$4 billion in fully autonomous cars," Business Insider, 2016. [Online]. Available: <https://www.businessinsider.com/government-invest-4-billion-autonomous-cars-2016-1> [Accessed May 2019]
43. Motor Trend, "\$135 MILLION AUTONOMOUS TEST CENTER OPENS IN MICHIGAN," 2017. [Online]. Available: <https://www.motortrend.com/news/135-million-autonomous-test-center-opens-michigan/> [Accessed May 2019]
44. Detroit News, "GM Investing \$100M in Mich. Plants for AV Production," 2018. [Online]. Available: <https://www.detroitnews.com/story/business/autos/general-motors/2018/03/15/gm-cruise-av-michigan/32957693/> [Accessed May 2019]
45. Nanalyze, "10 Most Funded Self-Driving Start-ups in 2017," 2018. [Online]. Available: <https://www.nalyze.com/2018/01/10-most-funded-self-driving-startups-2017/> [Accessed May 2019]
46. The Wall Street Journal, "Uber Clinches \$1 Billion Investment in Self-Driving-Car Unit," 2019. [Online]. Available: <https://www.wsj.com/articles/uber-clinches-1-billion-investment-in-self-driving-car-unit-11555635651> [Accessed May 2019]
47. Deutsche Welle, "Germany to invest €58 billion in electric, autonomous cars," 2019. [Online]. Available: <https://www.dw.com/en/germany-to-invest-58-billion-in-electric-autonomous-cars/a-47754022> [Accessed May 2019]
48. Norton Rose Fulbright, "Autonomous vehicles: The legal landscape of DSRC in Germany," 2017. [Online]. Available: <https://www.nortonrosefulbright.com/en/knowledge/publications/e77157b8/autonomous-vehicles-the-legal-landscape-of-dsrc-in-germany> [Accessed May 2019]
49. RT Insights, "Connectivity East: Riding Along in Japan's Land of the Rising Sun," 2018. [Online]. Available: <https://www.rtinights.com/connectivity-east-riding-along-japan-land-of-the-rising-sun/> [Accessed May 2019]
50. M. Sanders, "Toyota Invest \$2.8BN In Self-Driving Technology," eTeknix, 2018. [Online]. Available: <https://www.eteknix.com/toyota-self-driving-car-investment/> [Accessed May 2019]
51. IHS Markit Automotive Expert, "Japanese automakers' investment to develop advanced technologies rises to USD25.6 bil.," 2017. [Online]. Available: <https://ihsmarkit.com/research-analysis/japanese-automakers-investment-to-develop-advanced-technologies-rises-to-usd256-bil.html> [Accessed May 2019]
52. Bloomberg, "Nissan-Renault Plans \$1 Billion Fund for Auto Tech Startups," 2018. [Online]. Available: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-09/nissan-renault-partnership-plans-1-billion-venture-capital-fund> [Accessed May 2019]
53. Government of Ontario, "Automotive," 2019. [Online]. Available: <https://www.investinontario.com/automotive> [Accessed April 2019]
54. E. Jackson, "BlackBerry's QNX software now being used in 120 million cars, double the number of past three years," Financial Post, 6 June 2018. [Online]. Available: <https://business.financialpost.com/technology/blackberry-says-120-million-cars-use-its-qnx-software> [Accessed May 2019]
55. Government of Canada, "New growth and innovation network in Ontario to help create 18,000 jobs", [Online]. Available: <https://pm.gc.ca/eng/news/2019/04/16/new-growth-and-innovation-network-ontario-help-create-18000-jobs> [Accessed May 2019]
56. Detroit News, "GM Investing \$100M in Mich. Plants for AV Production," 2018. [Online]. Available: <https://www.detroitnews.com/story/business/autos/general-motors/2018/03/15/gm-cruise-av-michigan/32957693/> [Accessed May 2019]
57. Nanalyze, "10 Most Funded Self-Driving Start-ups in 2017," 2018. [Online]. Available: <https://www.nalyze.com/2018/01/10-most-funded-self-driving-startups-2017/> [Accessed May 2019]
58. WSP Global, "A Tale of Our Cities", 2018. [Online]. Available: <https://www.wsp.com/en-CA/news/2018/wsp-global-cities-index-a-tale-of-our-cities> [Accessed May 2019]
59. G. O'Dwyer, "Swedish State and Industry Back Autonomous Vehicle Testing Facility," 2019. [Online]. Available: <https://www.computerweekly.com/news/252456030/Swedish-state-and-industry-back-autonomous-vehicle-testing-facility> [Accessed May 2019]
60. The Local, "Volvo's self-driving cars will soon hit the streets in Sweden," 2018. [Online]. Available: <https://www.thelocal.se/20180914/volvos-self-driving-cars-will-soon-hit-the-road-in-sweden> [Accessed May 2019].

61. Newswire, "Canada is the Fourth Largest Cybersecurity Hub in the World" 2019. [Online]. Available: <https://www.newswire.ca/news-releases/canada-is-the-fourth-largest-cybersecurity-hub-in-the-world-597559631.html> [Accessed May 2019]
62. Autonews, "Canada a non-starter for possible Magna Steyr plant" 2019. [Online]. Available: <https://canada.autonews.com/article/20181001/CANADA/180939997/canada-a-non-starter-for-possible-magna-steyr-plant> [Accessed May 2019]
63. Electronic Products and Technology, "Ford to open R&D facility in Kanata," 2018. [Online]. Available: <https://www.ept.ca/2018/12/ford-to-open-rd-facility-in-kanata/> [Accessed April 2019]
64. Ontario Tech University, "Autonomous Vehicle Innovation Network - Regional Technology Development Site - Automotive Centre of Excellence," 2019. [Online]. Available: <https://ace.uoit.ca/avin/index.php> [Accessed April 2019]
65. The Canadian Press, "Canadian Governments Partner with Digital Heavyweights to Prepare for 5G Future," 2018. [Online]. Available: <https://www.thestar.com/business/2018/03/19/public-private-investment-to-create-5g-wireless-telecommunication-corridor-for-ontario-and-quebec.html> [Accessed April 2019]
66. City of Toronto, "Minding the Gap: An Automated Transit Shuttle Pilot Project," 2018. [Online]. Available: <https://www.toronto.ca/services-payments/streets-parking-transportation/automated-vehicles/automated-vehicles-pilot-projects/> [Accessed April 2019]
67. A. Thompson and G. Kent, "Eco Drive I2V Proof of Concept Project," 2018. [Online]. Available: https://www.itscanada.ca/files/ACGM18/2_Greg%20Kent%20-%20ITS%20Can%202018%20Presentation%20EcoDrive%20Project%20Greg%20Kent%20City%20of%20Ottawa%20II.pdf
68. Ontario Ministry of Transportation (MTO), "Ontario's Automated Vehicle Pilot Program: Ontario Regulation 306/15," 2019. [Online]. Available: <https://www.ontario.ca/laws/regulation/150306> [Accessed April 2019]
69. Michigan Department of Transportation & WSP USA, "Connected and Automated Vehicle Program Strategic Plan," 2017. [Online]. Available: https://www.michigan.gov/documents/mdot/MDOT_CAV_Strategic_Plan_FINAL_623811_7.pdf [Accessed May 2019]
70. Michigan Engineer News Centre, "Ann Arbor: A hub for autonomous vehicles," 2017. [Online]. Available: <https://news.engin.umich.edu/2017/10/ann-arbor-a-hub-for-autonomous-vehicles/> [Accessed May 2019]
71. US Department of Transportation, "Connected Vehicle Pilot Deployment Program," n.d.. [Online]. Available: <https://www.its.dot.gov/pilots/> [Accessed May 2019]
72. M. Bergen, "Uber's tab for AV research tops \$1 billion," Automotive News, 2019. [Online]. Available: <https://www.autonews.com/mobility-report/ubers-tab-av-research-tops-1-billion> [Accessed May 2019]
73. M. Wayland, "GM battles Waymo for supremacy," Automotive News, 2018. [Online]. Available: <https://www.autonews.com/article/20180528/SHIFT/305309999/gm-battles-waymo-for-supremacy> [Accessed May 2019]
74. VTT Research, "Martti, developed for adverse weather conditions, is the first Finnish robot car to challenge snow and ice," 2017. [Online]. Available: <https://www.vttresearch.com/media/news/martti-developed-for-adverse-weather-conditions-is-the-first-finnish-robot-car-to-challenge-snow-and-ice> [Accessed May 2019]
75. Good News Finland, "Nordic conditions drive automated vehicles to the Finnish line," 2017. [Online]. Available: <http://www.goodnewsfinland.com/feature/nordic-conditions-drive-automated-vehicles-to-finnish-line/> [Accessed May 2019].
76. Business Insider, "Who's in the lead in developing self-driving car technologies? Hint, it's not Google," 2017. [Online]. Available: <https://www.businessinsider.com/german-companies-lead-development-of-self-driving-car-tech-chart-2017-8> [Accessed May 2019]
77. Engadget, "BMW's new research center is dedicated to autonomous driving," 2018. [Online]. Available: <https://www.engadget.com/2018/04/11/bmw-research-center-autonomous-driving/> [Accessed May 2019]
78. Government of Japan, "Open Innovation for Fully Automated Driving," 2018. [Online]. Available: https://www.japan.go.jp/tomodachi/2018/winter2018/open_innovation.html [Accessed May 2019]
79. S. Oyvann, "Autonomous vehicles: Expect up to 50 driverless buses on Oslo streets by 2021," ZDNet, 2018. [Online]. Available: <https://www.zdnet.com/article/autonomous-vehicles-expect-up-to-50-driverless-buses-on-oslo-streets-by-2021/> [Accessed May 2019]
80. Government of Ontario, "Why Ontario," 2019. [Online]. Available: <https://www.investinontario.com/why-ontario> [Accessed May 2019].
81. Stanford University, "Center for Automotive Research at Stanford," n.d. [Online]. Available: <https://cars.stanford.edu/> [Accessed May 2019].
82. University of Florida Transportation Institute, "Autonomous & Connected Vehicles," 2019. [Online]. Available: <https://www.transportation.institute.ufl.edu/research-2/research/autonomous-connected-vehicles-2/> [Accessed May 2019].
83. MIT News, "MIT reshapes itself to shape the future," 201. [Online]. Available: <http://news.mit.edu/2018/mit-reshapes-itself-stephen-schwarzman-college-of-computing-1015> [Accessed May 2019].
84. A. Rychel, "7 Universities that are Pushing the Boundaries of Autonomous Driving," 2017. [Online]. Available: <https://www.2025ad.com/7-universities-that-are-pushing-the-boundaries-of-autonomous-driving> [Accessed May 2019].
85. Technical University of Munich, "Autonomous vehicles on the Garching campus," 2016. [Online]. Available: <https://www.tum.de/en/studies/studienews/issue-022016/show/article/33221/> [Accessed May 2019]