

# Technologie du génie de l'intelligence artificielle dans les véhicules autonomes et connectés

## Position de la profession d'ingénieur

- Le développement de la technologie de l'intelligence artificielle dans les véhicules autonomes et connectés doit reposer sur des conseils impartiaux et fondés sur des faits ainsi que l'expertise professionnelle d'ingénieurs canadiens.
- Pour maximiser les bienfaits potentiels de la technologie de l'intelligence artificielle appliquée aux véhicules autonomes et connectés tout en minimisant les risques liés à la sécurité, à l'économie et à l'environnement, il est nécessaire que des ingénieurs établissent des normes et des processus réglementaires. Il faut également qu'ils contribuent à la connaissance des ingénieurs en ce qui concerne l'utilisation des outils de l'intelligence artificielle aux fins de la résolution de problèmes et des solutions techniques.
- L'intégration de la responsabilité des ingénieurs dans les lois et règlements fédéraux relatifs à la technologie de l'intelligence artificielle dans les véhicules autonomes et connectés ancre le processus réglementaire de l'ingénierie dans la trame du gouvernement et vise à assurer la sécurité des consommateurs canadiens.

## Enjeu

L'intelligence artificielle, les capacités autonomes et la technologie connectée suscitent beaucoup d'attention depuis quelques années. Bien que la définition acceptée de l'intelligence artificielle soit toujours en évolution, une des façons de la comprendre est comme une technologie du génie en développement qui a recours à des algorithmes et à des logiciels uniques pour imiter — et dans certains cas améliorer — la pensée humaine et des fonctions humaines comme l'apprentissage, la résolution de problèmes, la perception et le raisonnement.<sup>1</sup> L'application de l'intelligence artificielle est largement répandue dans l'ensemble de la société canadienne et est devenue un élément de transformation dans de nombreuses industries, notamment le secteur des transports. Dans le domaine de l'ingénierie des véhicules, l'intelligence artificielle est l'épine dorsale qui intègre et permet la connectivité des véhicules (par exemple, la communication de véhicule à véhicule, de véhicule à infrastructure et de véhicule à tout), la conduite autonome et les solutions de mobilité, comme la mobilité en tant que service.

Les capacités autonomes et les fonctions semi-autonomes ont rapidement été intégrées dans les véhicules, surtout pour les fonctions de surveillance, de voies de circulation, de prévention des collisions, de freinage assisté et de régulation de vitesse. En bref, la connectivité rapide a permis l'interaction des véhicules entre eux et avec l'infrastructure publique environnante. À mesure que la technologie évolue et que les attentes de la société en matière de sécurité et d'efficacité augmentent, la demande de véhicules dotés de capacités d'autonomie et de « conduite autonome » augmentera au Canada. Le développement de l'intelligence artificielle passe notamment par le travail d'équipes multidisciplinaires comprenant diverses disciplines du génie, notamment le génie logiciel, le génie électrique et le génie mécanique.

---

<sup>1</sup> T. Davenport et R. Ronanki. (2018). "Artificial Intelligence for the Real World." Consulté le 10 juillet 2018 à : <https://hbr.org/2018/01/artificial-intelligence-for-the-real-world>.

Bien qu'il existe plusieurs avantages à la technologie d'ingénierie des véhicules autonomes et connectés au Canada, notamment la réduction des embouteillages, la réduction du nombre de collisions et l'amélioration de la consommation d'énergie, ainsi que la réduction des émissions de GES, la technologie suscite des incertitudes et soulève des préoccupations en matière de sécurité publique. La question de la responsabilité est une préoccupation importante. De nouvelles questions légales, morales et éthiques concernant l'utilisation de cette technologie du génie se pointent régulièrement, nécessitant la prudence lors de l'adoption et du déploiement de la technologie. À ce jour et partout au Canada, des consommateurs hésitent à utiliser régulièrement cette technologie — n'ayant toujours pas fait ses preuves — et demeurent préoccupés quant au possible manque de fiabilité de la technologie des véhicules autonomes en situation d'urgence. Cette préoccupation se justifie compte tenu de la performance des premiers systèmes autonomes dans les véhicules à moteur et des accidents liés à cette technologie<sup>2</sup> Toutefois, en élargissant l'utilisation de la technologie de l'IA aux véhicules autonomes et connectés, on pourrait aussi contribuer aux efforts des forces de l'ordre pour réduire les vols de voitures, et l'on pourrait renforcer la confiance des conducteurs concernant la sûreté et la sécurité de leurs véhicules. L'expertise en génie sera essentielle pour concevoir des systèmes antivol autonomes. Ingénieurs Canada croit qu'il est vital pour le gouvernement fédéral d'être proactif dans son approche du maintien de la sécurité publique, de l'environnement naturel et de l'économie. Avec l'augmentation de la demande en matière d'intelligence artificielle et de technologie des véhicules automatisés dans tout le Canada, on a pu observer, et on continuera de le faire, une croissance de la demande d'ingénieurs travaillant dans ce secteur afin d'assurer le maintien de la sécurité publique. Le développement de l'intelligence artificielle dans les véhicules autonomes au Canada nécessitera l'expertise stratégique objective et professionnelle des ingénieurs. Il faudra notamment s'assurer que seuls les ingénieurs titulaires d'un permis d'exercice dans la province ou territoire où se déroule leur travail d'ingénieur effectuent ce travail.

Par exemple, les ingénieurs en aérospatiale possèdent une expertise importante dans l'intégration d'opérateurs humains à des systèmes semi-automatisés. La mise en œuvre précoce de tels systèmes peut entraîner des accidents qui feront ressortir les problèmes liés à l'interface personne-machine. Des problèmes similaires se manifestent avec les véhicules semi-autonomes et sont susceptibles d'être encore plus prononcés à mesure que des véhicules hautement automatisés deviendront disponibles à l'achat au cours des prochaines années. La profession d'ingénieur est bien placée pour tirer parti des expériences passées afin d'atténuer les risques à mesure que la technologie est intégrée aux véhicules automobiles. Les ingénieurs seront particulièrement bien placés pour apporter des solutions et rendre faisable l'utilisation de véhicules autonomes, connectés et électriques dans des conditions météorologiques hivernales. Les conditions routières varient considérablement en fonction du temps et sont plus dangereuses dans les hivers canadiens que dans les États américains, où les véhicules autonomes et connectés ont été largement adoptés. Cette difficulté est particulièrement prononcée lorsqu'il s'agit d'intégrer des technologies d'intelligence artificielle dans des véhicules qui ont été conçus et fabriqués dans un autre pays.

---

<sup>2</sup> Voir, par exemple, les enquêtes du National Transportation Safety Board (2019) : HWY16FH018, HWY19FH008, HWY18FH011. Consulté le 4 juin 2019 à : <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Pages/HWY19FH008-preliminary-report.aspx>

## Contribution d'Ingénieurs Canada à cet enjeu

Pour veiller à la sécurité publique tout en maintenant la confiance du public et la responsabilité publique liées à l'intelligence artificielle utilisée dans les véhicules autonomes, il y a lieu de consulter des ingénieurs et de les faire participer aux grandes décisions fédérales nécessitant du travail d'ingénierie. De plus, des ingénieurs doivent faire partie intégrante de l'établissement et de l'administration des normes pertinentes.

Les ingénieurs doivent participer à la conception, à la construction et à l'intégration des éléments nécessaires aux véhicules autonomes, ainsi qu'à la conceptualisation des infrastructures de transport et des infrastructures publiques pour étayer la technologie des véhicules autonomes et connectés.

En collaboration avec les organismes provinciaux et territoriaux de réglementation du génie, Ingénieurs Canada a élaboré le Livre blanc qui fournit aux organismes de réglementation des conseils et de l'information concernant la discipline du génie logiciel. Il vise à aider les responsables de la conformité et de l'application de la loi à cerner l'exercice du génie logiciel qui devrait être réglementé, lorsqu'il est raisonnable de s'attendre à ce qu'un ingénieur assume la responsabilité professionnelle de ces travaux. Le développement des logiciels associés à l'intelligence artificielle dans les véhicules autonomes et connectés réunit les conditions qui en font un travail d'ingénierie, car on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'une défaillance ou le fonctionnement impropre du système mettent en danger la vie, la santé, la propriété, les intérêts économiques, le bien-être public ou l'environnement.<sup>3</sup> Ingénieurs Canada a également élaboré un énoncé de position national qui décrit les conditions dans lesquelles un logiciel peut être considéré comme un travail d'ingénierie et la façon dont ce travail devrait être réglementé<sup>4</sup>. L'intelligence artificielle déployée pour les véhicules autonomes et connectés répondra souvent à ces conditions, en particulier dans le cas des véhicules entièrement automatisés ou connectés à l'avenir.

Ingénieurs Canada continuera de travailler avec des ministères fédéraux clés pour s'assurer que la valeur et les avantages de faire participer des ingénieurs au développement de l'intelligence artificielle utilisée dans des véhicules autonomes sont reconnus par la population canadienne.

## Recommandations à l'intention du gouvernement fédéral

Bien que le gouvernement fédéral ait pris plusieurs mesures positives pour soutenir l'expansion des technologies de véhicules automatisés et connectés au Canada, ses efforts actuels se sont concentrés sur l'établissement des conditions pour les essais et l'utilisation de ces véhicules.<sup>5</sup> Bien que ces directives encouragent les organisations à collaborer avec les gouvernements municipaux, elles ne font aucune allusion à la nécessité de la participation d'ingénieurs professionnels responsables envers un organisme de réglementation provincial ou territorial. Au Canada, les ingénieurs et les organismes de réglementation devraient jouer un rôle plus important, voire

---

<sup>3</sup> Ingénieurs Canada (2023). Document d'Ingénieurs Canada sur l'exercice dans le domaine du génie logiciel. Consulté le 27 février 2024, à : <https://engineerscanada.ca/fr/guides-nationaux-et-documents/document-dingenieurs-canada-sur-lexercice-dans-le-domaine-du-genie-logiciel>

<sup>4</sup> Ingénieurs Canada (2022). « Exercice dans le domaine du génie logiciel. » Consulté le 29 février 2024 à : <https://engineerscanada.ca/sites/default/files/public-policy/professional-practice-software-engineering-fr.pdf>

<sup>5</sup> Gouvernement du Canada (2021). « Lignes directrices pour les essais des systèmes de conduite automatisée au Canada. » Consulté le 29 février 2024 du site : [https://tc.canada.ca/sites/default/files/2021-09/automated\\_driving\\_system\\_report\\_fr.pdf](https://tc.canada.ca/sites/default/files/2021-09/automated_driving_system_report_fr.pdf)

essentiel, dans la gestion des risques. Leur expertise et leur responsabilisation sont essentielles à la prise de décisions impartiales et fondées sur des données probantes, pour veiller à ce que les véhicules pilotés par l'IA améliorent la sécurité et profitent à la société dans son ensemble.

Les normes et les processus réglementaires, élaborés par les ingénieurs, peuvent contribuer à répondre aux préoccupations en matière de sécurité et à tirer parti de cette technologie. Au Canada, les ingénieurs devraient jouer un rôle essentiel dans la gestion des divers risques associés à l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans les véhicules autonomes et connectés. Ces risques peuvent être regroupés dans quelques domaines où les ingénieurs doivent être impliqués, tels que :

- la sécurité et la fiabilité, y compris la validation et les essais ;
- les vulnérabilités en matière de cybersécurité, y compris les systèmes d'intelligence artificielle comme cibles et la prévention de l'utilisation malveillante,
- les préoccupations liées à l'éthique et aux préjugés afin de réduire les résultats injustes ou non sécuritaires dus à un biais algorithmique
- les questions juridiques et de responsabilité, y compris la contribution à la détermination des responsabilités en cas d'incidents complexes, et la clarification des défis réglementaires.
- l'interaction homme-machine, y compris le retour du contrôle à un conducteur humain pendant les situations d'urgence et la conception en vue d'une éventuelle complaisance de la part du conducteur.

Le gouvernement fédéral doit continuer de reconnaître que la population canadienne est mieux servie lorsque l'autorité des douze organismes de réglementation provinciaux et territoriaux en génie est reconnue et respectée. Les organismes de réglementation en génie ainsi que la profession sont prêts à travailler en collaboration avec le gouvernement fédéral et ont la volonté de le faire.

Le gouvernement fédéral devrait :

- s'assurer que les programmes fédéraux qui appuient le développement de l'intelligence artificielle ou de la technologie des véhicules autonomes ou connectés exigent l'intervention et la consultation d'un ingénieur dans ces travaux, conformément aux lois sur les ingénieurs des provinces et des territoires ;
- Continuent de collaborer avec les organismes de réglementation et l'industrie à l'élaboration de normes et de cadres relatifs au développement, à l'entretien et à l'utilisation de la technologie des véhicules autonomes et connectés au Canada ;

### **Contribution future d'Ingénieurs Canada**

Ingénieurs Canada :

- Travaillera avec des ministères fédéraux clés pour s'assurer que la valeur et les avantages de faire participer des ingénieurs au développement de l'intelligence artificielle utilisée dans des véhicules autonomes sont reconnus par la population canadienne ;
- Travaillera avec des ingénieurs à l'emploi de la fonction publique afin de promouvoir la valeur d'une participation professionnelle appropriée au développement de l'intelligence artificielle utilisée dans des véhicules autonomes ;
- Fera un suivi du programme, des initiatives législatives et des propositions de règlement du gouvernement pour porter à l'attention de celui-ci les recommandations sur l'intelligence artificielle dans les véhicules autonomes ;
- Sensibilisera les ingénieurs aux questions relatives à l'ingénierie associées à la technologie de l'intelligence artificielle en général et aux véhicules autonomes et connectés en

particulier dans le cadre de leurs activités annuelles de développement professionnel et de formation continue.