

# routes et transports

PUBLICATION DE L'ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DES TRANSPORTS

VOL 49 NUM 1, PRINTEMPS 2020

Retrouvez Orange Traffic à la page 84

**Orange**traffic+

## Infrastructures Aménagements Technologies

**INFRASTRUCTURES** : ANALYSE DU CYCLE DE VIE, MATÉRIAUX INNOVANTS ... sur la voie d'un développement plus durable

**AMÉNAGEMENTS** : CRÉER DES ESPACES CONVIVIAUX DÉDIÉS AUX CYCLISTES ET PIÉTONS ... incitatif pour le transport actif et multimodal

**TECHNOLOGIES** : LA GESTION ET L'ANALYSE DES DONNÉES ... la clé d'un trésor inestimable

**AQTr**

L'expertise en transport

# routes et transports

PUBLICATION DE L'ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DES TRANSPORTS

VOL 49 NUM 1, PRINTEMPS 2020

---

## Infrastructures, Aménagements, Technologies

---

Mot de la direction p.6-7, La revue en un coup d'œil p.8, Les experts de ce numéro p.10, Le tour de table p.14, Nouvelles de l'AQTr p.15, Focus p.104, Le cahier *START-UP* p.108, Bulletin de l'AIPCR p.112, L'aparté avec Asymptote p.124

---



### Québec

#### **UN NOUVEAU CHAPITRE POUR YUL AÉROPORT INTERNATIONAL MONTRÉAL-TRUDEAU ET SA MÉTROPOLE**

Pierre Loyer  
*Aéroports de Montréal*  
Page 19

#### **VALIDATION DES TECHNOLOGIES DE COMPTAGES DES VÉHICULES À L'ENTRÉE D'UN STATIONNEMENT : UNE DÉMARCHE AXÉE SUR LA CONSULTATION ET LA CONCERTATION**

Étienne Beauchamp, Nicolas Saunier,  
Hamzeh Alizadeh et Mohsen Nazem  
*Polytechnique Montréal et exo*  
Page 24

#### **BILAN DE PLUS DE 10 ANS D'UTILISATION DE LA THERMOGRAPHIE ET DES VTM AU MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC**

Martin Lavoie  
*Ministère des Transports du Québec*  
Page 31

#### **L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE : UN OUTIL CLÉ POUR ÉVALUER LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DES CHAUSSÉES**

Charles Thibodeau  
*CT Consultant*  
Page 36

#### **AMÉNAGER POUR LES PIÉTONS ET LES CYCLISTES**

Marc Jolicoeur  
*Vélo Québec*  
Page 42

#### **DES SYSTÈMES DE BIORÉTENTION SUR L'AVENUE PAPINEAU : UNE GESTION ÉCOLOGIQUE DE L'EAU DE PLUIE PAR LES PLANTES, EN ROUTE VERS LA « VILLE ÉPONGE »**

Guy Trudel et David Courchesne  
*Ville de Montréal et Les Services EXP.*  
Page 47

## ET SI LE SECTEUR FERROVIAIRE POUVAIT EXPLOITER AU MAXIMUM LES DONNÉES?

James Salvolainen et Jordan Daniels

WSP

Page 52

## IMPACTS ON THE SAFETY AND ENVIRONMENT OF AUTONOMOUS VEHICLES IN QUEBEC: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Arash Mazaheri and Ciprian Alecsandru

Gina Cody School of Engineering and Computer Science, University of Concordia

Page 59

## TRANSPORTS INTELLIGENTS ET DONNÉES PERSONNELLES : COMMENT PROTÉGER LA VIE PRIVÉE SUR UNE VOIE PUBLIQUE DE PLUS EN PLUS CONNECTÉE?

Selma Coban et Marc-Kevin Daoust

Ministère des Transports du Québec et Commission de l'éthique en science et en technologie

Page 65

## UTILISATION DE MATÉRIAUX INNOVANTS DANS LES PONTS

Étienne Cantin Bellemare

Ville de Montréal

Page 73

## DURÉE DE VIE DES TABLIERS DE PONTS EXPOSÉS AUX SELS DE DÉGLAÇAGE : RÉTROSPECTIVE SUR LES STRUCTURES DE PJCCI

Soufyane Loubar

Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée

Page 78



## Canada

### TORONTO'S CYCLE TRACKS AND SAFETY BENEFITS

Marie-Soleil Cloutier, Andrew Howard, Rebecca Ling, Colin Macarthur et Linda Rothman

Hospital for Sick Children et Ryerson University et Institut National de la Recherche Scientifique

Page 87



## France

### DE L'IMPORTANCE DE LA REPRÉSENTATION DES ESPACES DE TRAVERSÉE DE RUE PAR LES PIÉTONS

Marie-Axelle Granié

IFSTAR-TS2-LESCOT

Page 93



## Nouvelle-Zélande

### AUTOMATED CLASH DETECTION: A SIGNIFICANT STEP FORWARD FOR RAIL INFRASTRUCTURE PROJECTS

Josh Symonds

Arup

Page 99

## RÉDACTRICE EN CHEF

Rafika Lassel

## AUTEURS

Ciprian Alecsandru – Université Concordia  
Hamzeh Alizadeh – exo  
Étienne Beauchamp – Polytechnique Montréal  
David Beauséjour – Citadel  
Étienne Cantin Bellemare – Ville de Montréal  
Frédéric Bove – PROMPT  
Claude Carette – AIPCR-Québec  
Marie-Soleil Cloutier – Institut National de la Recherche Scientifique  
Selma Coban – Ministère des Transports du Québec  
David Courchesne – Les Services EXP.  
Jordan Daniels – WSP  
Marc-Kevin Daoust – Commission de l'éthique en science et en technologie  
Lise Fournier – Ministère des Transports du Québec  
Mathieu Fournier – Citadel  
Marie-Axelle Granié – Ifsttar – TS2-LESCOT  
Andrew Howard – Hospital for Sick Children  
Dardan Isufi – Eva  
Mathieu Jacques – École de technologie supérieure  
Marc Jolicoeur – Vélo Québec  
Martin Lavoie – Ministère des Transports du Québec  
Soufyane Loubar – Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée  
Rebecca Ling – Hospital for Sick Children Research Institute  
Pierre Loyer – Aéroports de Montréal  
Colin Macarthur – Hospital for Sick Children Research Institute  
Arash Mazaheri – Université Concordia  
Mohsen Nazem – exo  
Mélissa Plante – Vélo-Transit  
Barbara Pouliot – Ministère des Transports du Québec  
Linda Rothman – Ryerson University  
James Salvolainen – WSP  
Nicolas Saunier – Polytechnique Montréal  
Josh Symonds – Arup  
Marie-France Tessier – Parallèle 54 expert conseil  
Charles Thibodeau – CT Consultant  
Guy Trudel – Ville de Montréal  
Jessica Vibert – Ministère des Transports du Québec

## RECHERCHE DE COLLABORATEURS ET D'AUTEURS

Laszlo Dankovics, Rafika Lassel, Ramaji Tombor, Gabriel Laurin,  
Anne-Julie Robitaille, Sophie Gaudreau et Tatiana Wangler

## COORDINATION

Sophie Gaudreau et Tatiana Wangler

## MONTAGE GRAPHIQUE

Nadia Béliveau

## RÉVISION LINGUISTIQUE

Sophie Gaudreau et ER Translations

## ORIENTATION

Publiée deux fois par an, la revue routes et transports s'adresse à tous ceux qu'intéresse le domaine du transport. Sa liste de distribution comprend des représentants des autorités gouvernementales, paragonnementales et municipales, des entreprises privées, des bibliothèques, des institutions d'enseignement, des médias, de même que tous les membres de l'AQTr.

Les opinions exprimées dans la revue routes et transports n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement les positions de l'Association québécoise des transports. Tous les articles de routes et transports peuvent être reproduits sans autorisation, à condition d'en mentionner la source et de faire parvenir un exemplaire de la publication au secrétariat de l'Association québécoise des transports.

## ABONNEMENT

L'abonnement annuel est de 50 \$ + taxes pour le Canada et pour les autres pays. Frais d'expéditions en sus. Prière de s'adresser au secrétariat de l'AQTr.

## ÉDITEUR

Martin Latulippe, président-directeur général de l'AQTr par intérim

## PUBLICITÉ

Anne-Julie Robitaille : 514 523-6444, poste 313

## IMPRIMERIE

Imprimerie l'Empreinte

## INDEXÉE PAR REPÈRE

Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Canada, ISSN 0319-3780

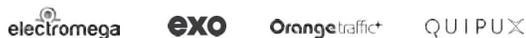
## ENVOI DE PUBLICATION

Poste-publications  
Convention n° : 40038871  
Port de retour garanti

## GRANDS PARTENAIRES



## PARTENAIRES PRIVILÈGE



## PARTENAIRES PRESTIGE

YUL Aéroport International Montréal-Trudeau, Bombardier Transport, Englobe Corp., Les Services Exp. Inc., Norda Stelo Inc., Société de transport de Montréal (STM), Tetra Tech, Réseau de transport de la Capitale (RTC), Ville de Québec



Partenaire principal de l'AQTr

## PARUTIONS 2020

	Thèmes	Parution
<b>VOL. 49 N°1</b>	Infrastructures - Aménagements - Technologies	Printemps 2020
<b>VOL. 49 N°2</b>	Gouvernance - Mobilité - Technologies	Automne 2020

### Articles

Nous attendons vos propositions d'articles. Pour connaître les dates de remise des textes, veuillez consulter notre site Web à AQTr.com.

### Publicité

Pour réserver votre espace publicitaire et offrir une visibilité incomparable à votre entreprise, contactez Anne-Julie Robitaille au 514 523-6444, poste 313.

### Profil d'entreprise

Faites connaître votre entreprise en réservant le prochain Profil d'entreprise, un publiereportage comprenant deux pages de contenu rédactionnel.

### Des nouvelles de nos partenaires

Faites-nous connaître vos dernières réalisations. Contactez-nous à communication@AQTr.com.

### Suggestions

Faites parvenir vos suggestions à communication@AQTr.com



Québec, Québec

# Transports intelligents et données personnelles : comment protéger la vie privée sur une voie publique de plus en plus connectée?

Selma Coban, **ministère des Transports du Québec**  
Marc-Kevin Daoust, **Commission de l'éthique en science et en technologie**

**L'arrivée des véhicules automatisés et connectés (VA/VC) sur les routes offre de nombreux avantages, notamment sur le plan du bilan routier (réduisant les risques associés à l'erreur humaine), de la congestion routière (meilleure fluidité de la circulation), de la mobilité (accès aux personnes avec des limitations), de l'environnement (transport écoénergétique), de l'économie (innovation, investissements et croissance des entreprises), etc. Cependant, ces véhicules, qui intègrent des technologies de l'information et de la communication, présentent un enjeu moderne: la collecte, la communication et l'usage, parfois inapproprié, de renseignements personnels<sup>1</sup>.**

**A**u cours des dernières années, tous les constructeurs ont intégré de nouvelles technologies à leurs véhicules, les rendant de plus en plus intelligents. Pensons à la transmission de données (par Internet, par satellite, etc.) collectées par les voitures. Initialement, la possibilité de transmettre des données par les véhicules avait pour but d'offrir de nouveaux services, comme les systèmes de navigation GPS, l'assistance routière d'urgence ou les primes d'assurance personnalisées. Ces fonctionnalités ont été intégrées afin d'augmenter la satisfaction, le confort ou la sécurité des utilisateurs.

De nos jours, les nouveaux véhicules automobiles sont généralement munis de plusieurs services d'information, de divertissement, de navigation et de sécurité. Ces services sont assurés par de nombreuses organisations, incluant les constructeurs automobiles, des entreprises informatiques et des sociétés de télécommunications. Ils sont alimentés par des douzaines de microprocesseurs et de capteurs intégrés dans le véhicule. Une voiture connectée peut alors produire autour de 25 Gb de données par heure – l'équivalent d'une douzaine de films en haute définition<sup>2</sup>.

Dans les prochaines années, l'arrivée massive des véhicules automatisés et connectés va engendrer un volume considérable de données collectées et échangées. Mais à quelles fins ces données seront-elles employées? Qui les utilisera? Devons-nous craindre des dérives en ce qui a trait à la surveillance des déplacements et au cadre d'utilisation de notre véhicule?

## La valeur des données

**E**n plus de leur importance pour améliorer la mobilité, l'efficacité, le bilan environnemental et la sécurité des transports routiers, les données peuvent avoir une grande valeur financière : la revue britannique *The Economist* suggère qu'elles sont aujourd'hui la ressource la plus précieuse au monde – le pétrole du 21<sup>e</sup> siècle. Les données personnelles sont très prisées, notamment par l'industrie de la publicité, qui

## Les considérations éthiques

**D**eux principes éthiques importants peuvent entrer en conflit dans le développement et le déploiement des véhicules connectés. D'une part, nous voulons des produits et des services qui sont utiles, c'est-à-dire qui augmentent les bénéfices nets totaux pour le plus grand nombre d'individus. Les véhicules intelligents offrent un fort potentiel, notamment sur le plan du bilan routier, en réduisant les risques associés à l'erreur humaine. Par exemple, une voiture connectée peut être plus sécuritaire, être en mesure de mieux prévenir les accidents ou être plus susceptible de s'adapter aux préférences des utilisateurs.

D'autre part, il faut aussi veiller au respect de la vie privée. Toute personne devrait bénéficier d'intimité dans sa sphère privée. Cela passe par certaines protections précises, comme celle de ne pas divulguer des informations

**En plus de leur importance pour améliorer la mobilité, l'efficacité, le bilan environnemental et la sécurité des transports routiers, les données peuvent avoir une grande valeur financière : la revue britannique *The Economist* suggère qu'elles sont aujourd'hui la ressource la plus précieuse au monde – le pétrole du 21<sup>e</sup> siècle.**

veut connaître autant que possible les profils des consommateurs de produits et services, soit leurs habitudes, leurs besoins, leurs goûts, etc.<sup>3</sup>

L'industrie des données personnelles est en forte croissance et est très lucrative. Plus elle dispose d'informations sur nous, plus ces informations sont profitables. La voiture connectée fait partie de ces sources d'information.

personnelles sur cette personne, de ne pas diffuser des images de celle-ci, et ainsi de suite.

Certes, nous acceptons souvent que certaines de nos activités et habitudes soient connues publiquement (par exemple, nos préférences musicales ou notre emploi). Or, nous souhaitons néanmoins protéger d'autres informations confidentielles. Nous pouvons souhaiter que de nombreuses activités,



Figure 1

SOURCE  
MTQ

telles que des visites médicales, des relations amoureuses ou certains lieux fréquentés, ne soient pas connues publiquement.

Dans ce contexte, comment trouver l'équilibre entre les bénéfices du partage des informations (utilité des données) et la protection de la confidentialité (sécurité des données et droit à la vie privée)? Et comment s'assurer que cet équilibre est respecté d'un point de vue technique et légal?

## Comment encadrer la collecte, l'utilisation et le partage des données?

**A**ctuellement, au Québec, il n'y a pas d'encadrement réglementaire et légal de la collecte, de l'utilisation (incluant le téléchargement et le stockage sur un serveur) et du partage des données personnelles en provenance des véhicules routiers.

Bien sûr, les règles en vigueur sur le

consentement s'appliquent. Une utilisatrice ou un utilisateur peut toujours refuser d'utiliser un véhicule connecté ou refuser les conditions d'utilisation d'une technologie connectée (GPS, etc.) ou automatisée (système d'aide à la conduite automobile, etc.) à bord d'un véhicule.

Cependant, les politiques axées exclusivement sur le consentement individuel sont insatisfaisantes à plusieurs égards. L'étendue de la collecte et du traitement de l'information est souvent cachée dans des politiques d'utilisation des données longues et arides, que personne ne lit. Ce problème se pose pour les consommateurs, mais aussi pour les compagnies qui leur louent ou leur vendent des véhicules connectés. Un vendeur ou un loueur de véhicules connectés n'a pas forcément les ressources pour former son personnel à toutes les subtilités légales entourant la collecte des données par un véhicule.

Les pratiques en cours laissent aussi peu de place à la négociation, par les



Figure 2

SOURCE  
MTQ

consommateurs, des conditions acceptables d'utilisation des objets connectés. Par exemple, une personne en désaccord avec la politique de respect de la vie privée d'une grande compagnie technologique (Google, Microsoft, Apple, Facebook, etc.) peut difficilement contacter la compagnie pour négocier, de gré à gré, un contrat plus adapté à ses préférences. Nous pouvons aisément imaginer la même chose dans le cas des véhicules connectés. Il est plausible qu'une cliente ou un client se présentant chez un loueur de véhicules puisse difficilement exiger que le véhicule soit « déconnecté », c'est-à-dire qu'il ne collecte pas de données pendant son utilisation.

Dans son *Rapport annuel au Parlement 2018-2019 concernant la Loi sur la protection*

*des renseignements personnels et la Loi sur la protection des renseignements personnels et les documents électroniques*, le Commissariat à la protection de la vie privée du Canada souligne l'importance d'adapter les lois et règlements aux nouvelles technologies de collecte des données. Le commissaire écrit : « Partout dans le monde, les gouvernements et les législateurs ont constaté les lacunes des modèles d'autoréglementation et les menaces que ces modèles font peser dans une économie numérique mondialisée. Nous espérons que le Canada est prêt à prendre des mesures fermes et décisives pour moderniser nos lois sur la protection des renseignements personnels, afin de mieux protéger les droits des Canadiens »<sup>4</sup>. Naturellement, cette recommandation couvre aussi les voitures connectées.

## Des méthodes de collecte et d'intégration des données respectueuses de la vie privée

Les données collectées par les véhicules automatisés et connectés sont utiles, particulièrement sur le plan de la sécurité et de l'efficacité du réseau routier. La difficulté consiste à déterminer des méthodes pour protéger adéquatement la vie privée des citoyens qui utilisent ces véhicules. Des outils technologiques sont en cours de développement pour y parvenir.

Prenons l'exemple d'une citoyenne ou d'un citoyen voulant utiliser une voiture connectée (pour se déplacer plus facilement, pour avoir une meilleure prime d'assurance, pour la sécurité, etc.) sans pour autant dévoiler son adresse personnelle ou son lieu de travail. Nous savons, selon plusieurs études, que les intrusions dans la vie privée sont proportionnelles au nombre de données stockées et partagées, à la période de temps sur laquelle les données sont mesurées, à la fréquence d'accès à ces données

visités par une utilisatrice ou un utilisateur, comme sa résidence, son lieu de travail, etc. Plus on détient d'informations sur les habitudes de mobilité des conducteurs et sur le profil de localisation, plus il est facile, pour un algorithme, d'estimer automatiquement les endroits fréquemment visités par un utilisateur<sup>6</sup>.

Alors, comment protéger un utilisateur d'un véhicule connecté qui ne voudrait pas dévoiler ses habitudes de vie? Quelles solutions technologiques sont offertes?

La politique de traitement des données à deux extrémités (*Two-End Data Processing Policy*), qui a pour but de protéger les informations critiques, permet des compromis intéressants entre la protection de la vie privée des utilisateurs et le maintien de l'utilité des données<sup>7</sup>. Cet algorithme empêche ou limite les risques d'inférence d'informations individuelles additionnelles entourant les lieux fréquemment visités. Il peut être exécuté automatiquement à grande échelle parmi les données d'un utilisateur.

**Plus on détient d'informations sur les habitudes de mobilité des conducteurs et sur le profil de localisation, plus il est facile, pour un algorithme, d'estimer automatiquement les endroits fréquemment visités par un utilisateur.**

ainsi qu'à la diversité de leurs types, sources et modes<sup>5</sup>. Des personnes mal intentionnées disposant des données d'un véhicule peuvent déduire assez facilement les lieux fréquemment

Cette méthode consiste à supprimer ou masquer (par le cryptage, par exemple) une petite portion des informations autour de la donnée de

localisation sensible d'une personne. Le procédé est simple : on supprime ou l'on brouille une certaine portion de données aux extrémités d'un trajet, soit exactement au point de départ et à la destination, ce qui va masquer les localisations exactes des points d'intérêt tout en conservant la majorité des données durant le trajet pour permettre l'utilisabilité par les prestataires de services.

Puisqu'on minimise les pertes d'informations de localisation, on ne change pas significativement le profil de l'utilisateur. Donc, ces algorithmes n'affectent pas les systèmes utilisés, comme ceux des assureurs pour ajuster les primes des conducteurs ou ceux pour la détection de la conduite dangereuse. L'utilisatrice ou l'utilisateur d'un véhicule connecté pourra donc jouir des fonctionnalités de sa voiture tout en protégeant sa vie privée.

Les données individuelles sont souvent préalablement anonymisées avant partage pour préserver la vie privée de l'utilisateur. Cependant,

même son droit à la vie privée. Or, en apprentissage automatique, les techniques d'algorithmes de classification, exécutées sur une quantité suffisante de données anonymisées, permettent aux personnes mal intentionnées d'identifier les individus à partir de données de groupe.

Il existe des procédés pour atténuer ce risque. En voici un. L'algorithme de la confidentialité différentielle (*Differential Privacy*), qui est associé à la cryptographie, consiste à ajouter du bruit aléatoire dans une base de données<sup>8</sup>. Les cas typiques d'application de cette technique sont en gestion de flotte et en surveillance du trafic en temps réel. Plus il y a du bruit, plus la possibilité d'inférence d'identité est réduite<sup>9</sup>.

Par exemple, supposons que l'utilisateur d'un véhicule connecté effectue un trajet et longe la 5<sup>e</sup> Avenue (située entre la 4<sup>e</sup> et la 6<sup>e</sup> Avenue). Le véhicule collecte des données concernant la localisation (coordonnées géographiques) du conducteur, qui peut ne pas souhaiter partager sa

**Les données individuelles sont souvent préalablement anonymisées avant partage pour préserver la vie privée de l'utilisateur. Cependant, l'utilisateur d'un véhicule connecté pourrait s'inquiéter du fait que ses données soient mal anonymisées, et donc qu'elles compromettent quand même son droit à la vie privée.**

l'utilisateur d'un véhicule connecté pourrait s'inquiéter du fait que ses données soient mal anonymisées, et donc qu'elles compromettent quand

position exacte. L'algorithme ajoute donc aléatoirement du bruit selon une distribution de Laplace (loi en théorie des probabilités et des statistiques)

## Transports intelligents et données personnelles : comment protéger la vie privée sur une voie publique de plus en plus connectée?

sur l'ensemble de ces données de localisation, ce qui réduit un peu leur précision selon le contrôle approprié du niveau de bruit. Donc, suivant ce mécanisme, on pourrait combiner les données de géolocalisation réelles de l'utilisateur avec d'autres données de géolocalisation approximatives, choisies aléatoirement à proximité. Puisque l'utilisateur se trouvait sur la 5<sup>e</sup> Avenue, ses données pourraient inclure des points de géolocalisation sur la 4<sup>e</sup> ou la 6<sup>e</sup> Avenue. Nous ne savons donc plus exactement où il se trouvait.

Bien sûr, l'algorithme va modifier les données et les rendre moins utiles pour des applications ou services, mais la confidentialité différentielle requiert que cet effet soit négligeable<sup>10</sup>. C'est, encore une fois, une question d'équilibre entre la protection de la vie privée des utilisateurs et l'utilité des données pour les prestataires de services. Des données un peu moins précises peuvent avoir une grande incidence sur la protection de la vie privée<sup>9</sup>.

Les politiques de protection décrites précédemment sont des illustrations parmi d'autres. Il existe des approches de contrôle d'accès et de protection de la vie privée des utilisateurs à des fins différentes. De plus, des protocoles et des normes sont existants pour les VA/VC. Également, la norme de cybersécurité automobile Road vehicles — Cybersecurity Engineering — ISO/SAE DIS 21434) est en cours de développement. Les normes des véhicules connectés peuvent être mises à jour lors de leur déploiement, pour des améliorations ou corrections.<sup>11</sup> Nous pouvons donc nous réjouir du fait que des ingénieurs et des chercheurs travaillent à trouver des solutions concrètes permettant aux citoyennes et citoyens de tirer pleinement bénéfice des véhicules intelligents, et ce, sans compromettre la sécurité et leur vie privée. ■

- 1 Commission d'accès à l'information du Québec. 2020. « La collecte de renseignements personnels », <https://www.cai.gouv.qc.ca/la-collecte-de-renseignements-personnels/>
- 2 McKinsey and Company. 2020. « What's driving the connected car? », <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/whats-driving-the-connected-car>
- 3 Investor Relations. 2019. « Facebook Reports First Quarter 2019 Results », <https://investor.fb.com/investor-news/press-release-details/2019/Facebook-Reports-First-Quarter-2019-Results/default.aspx>; Statista. 2019. « Facebook's advertising revenue worldwide from 2009 to 2018 », <https://www.statista.com/statistics/271258/facebook-advertising-revenue-worldwide/>
- 4 Commissariat à la protection de la vie privée du Canada. 2019. Réforme des lois sur la vie privée. Pour faire respecter les droits et rétablir la confiance envers le gouvernement et l'économie numérique, p. 9.
- 5 SAE (Society of Automotive Engineers) International ). 2017. « Secure and Privacy-Preserving Data Collection Mechanisms for Connected Vehicles », <https://saemobilus.sae.org/content/2017-01-1660>
- 6 Li, H., Ma, D., Medjahed, B., Kim, Y. S. et Mitra, P. 2019. « Analyzing and Preventing Data Privacy Leakage in Connected Vehicle Services », *SAE International Journal of Advances and Current Practices in Mobility*, <https://saemobilus.sae.org/content/2019-01-0478>
- 7 *Ibid.*
- 8 Dwork, C. 2008. « Differential Privacy », <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/02/dwork.pdf>
- 9 Li, H., Ma, D., Medjahed, B., Kim, Y. S. et Mitra, P. 2019. « Analyzing and Preventing Data Privacy Leakage in Connected Vehicle Services », *SAE International Journal of Advances and Current Practices in Mobility*, <https://saemobilus.sae.org/content/2019-01-0478>
- 10 Andrés, M., Bordenabe, N., Chatzikokolakis, K. et Palamidessi, C. (2013). « Geo-Indistinguishability: Differential Privacy for Location-Based Systems », *Proceedings of the ACM Conference on Computer and Communications Security*.
- 11 United States Department of Transportation, Intelligent Transportation Systems, Joint Program Office. 2020. « Connected Vehicle Standards », [https://www.its.dot.gov/factsheets/jpo\\_connected\\_vehicle\\_standards.htm](https://www.its.dot.gov/factsheets/jpo_connected_vehicle_standards.htm)