



VÉHICULES AUTOMATISÉS: CONNAISSANCES, ATTITUDES ET HABITUDES DES CONDUCTEURS



La source du savoir pour la conduite sécuritaire

La Fondation de recherches sur les blessures de la route

La Fondation de recherches sur les blessures de la route a pour mission de réduire le nombre de décès et de blessures liés aux collisions de la route. La FRBR est un organisme de bienfaisance national indépendant qui œuvre dans le domaine de la sécurité routière. Depuis sa création, en 1964, la FRBR s'est taillé une réputation internationale pour ses réalisations dans une vaste gamme de sujets, visant à identifier les causes des collisions routières et à élaborer des programmes et des politiques de prévention efficaces.

Cette étude a été rendue possible grâce à un don de bienfaisance de la Fondation Toyota Canada.



Fondation de recherches sur les blessures de la route
171, rue Nepean, bureau 200
Ottawa, Ontario K2P 0B4
Tél.: 613 238-5235
Télec.: 613 238-5292
Courriel: tirf@tirf.ca Site
Web: www.tirf.ca

Fondation de recherches sur les blessures de la route
Copyright © September 2016
ISBN: 978-1-926857-86-2

VÉHICULES AUTOMATISÉS: CONNAISSANCES, ATTITUDES ET HABITUDES DES CONDUCTEURS

Robyn D. Robertson, Shawna R. Meister and Ward G.M. Vanlaar

SOMMAIRE

Depuis toujours, les humains sont un élément indispensable de la conduite d'un véhicule à moteur. En même temps, la recherche a constamment montré que les erreurs humaines sont à l'origine de plus de 90 % des collisions de la route (NHTSA 2008; Blanco et coll., 2016). C'est pourquoi les constructeurs automobiles s'emploient depuis une vingtaine d'années à mettre au point des caractéristiques de plus en plus perfectionnées afin d'aider les conducteurs à réduire le risque d'erreur. Ces caractéristiques sont un important précurseur du développement des véhicules automatisés et l'espoir est grand actuellement que l'avènement des véhicules à conduite autonome et semi-autonome s'accompagnera d'une forte baisse des collisions de la route.

En dépit de leurs avantages potentiels, les véhicules automatisés se heurtent encore à un certain nombre d'obstacles techniques. En particulier, les véhicules semi-autonomes sont incapables de rouler dans des conditions et des situations routières complexes ou exigeantes, et ils doivent laisser le conducteur humain reprendre les commandes lorsqu'ils sont confrontés à des choix éthiques. Outre le fait qu'ils ne sont pas conçus pour la conduite par mauvais temps (neige, pluie), ces véhicules sont testés à basse vitesse et programmés pour respecter le Code de la route, comme les panneaux de signalisation et les limitations de vitesse. Surtout, ils sont mal préparés à réagir dans les situations imprévues, qui peuvent survenir fréquemment sur la route.

La réalisation de la promesse d'une réduction des collisions de la route offerte par les véhicules automatisés dépendra en dernier lieu des connaissances des conducteurs et de leur compréhension des fonctionnalités et des limites des véhicules à conduite autonome et semi-autonome. Aujourd'hui, la technologie progresse beaucoup plus vite que notre compréhension des interactions entre les conducteurs et les véhicules automatisés.

Pour résoudre cette question, la Fondation de recherches sur les blessures de la route (FRBR), grâce à une subvention de la Fondation Toyota Canada, a réalisé une enquête nationale en 2016 afin d'examiner les connaissances, les attitudes, les perceptions et les habitudes des conducteurs à l'égard des véhicules automatisés émergents. Le sondage a été enrichi des commentaires de quatre groupes témoins, composés de conducteurs et de non-conducteurs, représentant plusieurs groupes d'âge. Cette étude, qui portait principalement sur les véhicules à conduite semi-autonome limitée (VCSAL) et les véhicules à conduite autonome complète (VCAC), a examiné les aspects suivants:

- > les connaissances, attitudes et perceptions des conducteurs, d'une part;
- > et les habitudes des conducteurs en matière d'acceptation et de facilité d'utilisation perçue, confiance et adaptation des comportements, d'autre part.

L'étude s'est également penchée sur les questions d'éthique et de responsabilité liées aux véhicules automatisés (VA), et les perceptions à l'égard des fabricants de ces véhicules.

- > Près des deux tiers (63 %) des répondants ont déclaré bien connaître les technologies des véhicules automatisés en général, comme le régulateur de vitesse ou l'assistance garde-voie, mais une plus faible proportion (39 %) affirmait bien connaître les technologies spécialement employées pour le développement des VCAC. Les hommes étaient plus susceptibles de mieux connaître les VCAC.
- > Une majorité de répondants (69 %) reconnaissait fortement aimer conduire. Cette proportion était plus élevée chez les conducteurs de sexe masculin, plus âgés et parcourant de plus longues distances.
- > Seulement 22 % des répondants pensaient que la conduite d'un véhicule autonome serait relaxante,

contre 41 % qui pensaient qu'elle serait très stressante. Les hommes étaient davantage enclins à penser qu'elle serait relaxante, alors que les personnes plus âgées et les femmes étaient plus susceptibles de la trouver stressante.

- > Deux tiers (67 %) des répondants ont déclaré qu'ils préféreraient conduire des véhicules équipés des caractéristiques de sécurité autonomes disponibles aujourd'hui, ou des véhicules équipés de certaines caractéristiques de sécurité fonctionnant en tandem, comme les systèmes d'alerte de sortie de voie et d'alerte de collision avant. À l'inverse, seulement un cinquième (20 %) des répondants ont indiqué leur préférence pour un véhicule à conduite semi-autonome limitée et 14 %, pour un véhicule à conduite entièrement autonome. Les jeunes hommes étaient plus susceptibles de préférer les VCAC.
- > Moins d'un quart (23 %) des répondants ont affirmé qu'ils conduiraient un VCSAL aujourd'hui, contre moins d'un cinquième (17 %) qui rouleraient en VCAC. Les conducteurs parcourant de longues distances étaient plus enclins à vouloir rouler en véhicule autonome, et les résultats des groupes témoins ont montré que la confiance dans leur sécurité était un élément essentiel.
- > En cas de collision inévitable, près des deux tiers (63 %) des Canadiens étaient tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle les véhicules autonomes devraient être programmés de manière à privilégier la sécurité des occupants du véhicule plutôt que celle des autres usagers de la route. Plus de la moitié des répondants était tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle la sécurité d'un groupe de personnes prime sur la sécurité individuelle, ou que la sécurité des piétons et des cyclistes est prioritaire. La proportion de ces répondants était plus élevée chez les personnes plus âgées.

Habitudes des conducteurs : acceptation, confiance et comportements liés aux véhicules autonomes

- > Entre 30 % et 40 % des automobilistes canadiens estimaient posséder actuellement une connaissance suffisante des véhicules et de la conduite pour utiliser un VCSAL ou un VCAC, et pensaient que l'acquisition de nouvelles connaissances et compétences était inutile pour ce type de véhicules. Cela signifie que certains conducteurs envisagent de prendre possession d'un véhicule autonome sans recevoir de formation supplémentaire sur les nouvelles fonctionnalités de ce type de véhicule, dont la conduite autonome. Les répondants de sexe masculin étaient davantage enclins à penser que leur niveau de connaissances actuel était suffisant pour utiliser des véhicules autonomes, et qu'ils seraient faciles à conduire.
- > Un tiers des conducteurs qui empruntaient les transports en commun et 15 % des piétons et des cyclistes ont indiqué qu'ils utiliseraient un véhicule autonome pour leurs trajets quotidiens. Ces résultats ont des implications importantes pour les transports en commun et la santé publique.
- > Pour ce qui est des aspects positifs, les véhicules autonomes étaient perçus comme présentant plusieurs avantages, notamment pour faire des courses, des livraisons ou du magasinage, et déposer et aller chercher les enfants pour diverses activités. Ils étaient également perçus comme susceptibles d'améliorer l'autonomie et la mobilité des personnes dans l'incapacité de conduire. Côté négatif, ils étaient associés à plusieurs inconvénients, en particulier pour les interactions familiales, l'emploi des chauffeurs professionnels et l'environnement.
- > Une majorité de répondants s'est déclarée prête à faire confiance aux VCSAL fabriqués en partenariat entre les constructeurs automobiles traditionnels et les sociétés technologiques (41 %). Une plus faible proportion de répondants (35 %) ont déclaré faire davantage confiance aux VCSAL fabriqués indépendamment par des constructeurs automobiles traditionnels plutôt que par des sociétés technologiques (25 %).

- > Moins d'un tiers (28 %) des conducteurs canadiens ont déclaré qu'ils se sentiraient en sécurité dans un VCSAL, contre moins d'un quart (21 %) pour les VCAC.
- > La confiance affichée par les conducteurs dans le fonctionnement sécuritaire de la technologie dans les situations à haut risque était assez faible. Une majorité de Canadiens ne pensaient pas que les VCSAL seraient plus efficaces que les conducteurs. Seulement 16 % des conducteurs étaient tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle les véhicules automatisés les aideraient à devenir de meilleurs conducteurs et seulement 24 % étaient tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle les VCSAL réagiraient mieux à certaines situations : piétons et cyclistes, dangers de la route (26 %), et mauvaises conditions de conduite (29 %). Parmi les points préoccupants, les résultats des groupes de réflexion ont montré que les Canadiens préféreraient se fier aux technologies de conduite automatisée dans ces conditions à risque élevé.
- > Tout aussi préoccupant, 16 % des Canadiens étaient tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle il serait inutile d'être attentif à l'environnement routier lorsqu'on utilise les fonctions de conduite automatisée d'un VCSAL. Les jeunes conducteurs et les conducteurs parcourant de longues distances étaient les plus susceptibles de faire preuve d'inattention. La proportion de conducteurs se déclarant prêts à conduire en état de fatigue (24 %), à s'adonner à une activité autre que la conduite du véhicule (17 %), à dormir ou somnoler (10 %) ou à boire avant de prendre le volant (9 %) était préoccupante.
- > Un cinquième (21 %) des conducteurs ont déclaré qu'ils désactiveraient la fonction de conduite autonome pour pouvoir rouler plus vite lorsque les conditions routières et climatiques sont mauvaises; 14 % désactiveraient les fonctions de conduite autonome pour « griller » un feu rouge dans des conditions similaires.

Comparaison entre ce que les conducteurs déclarent faire au volant de leur véhicule actuel et ce qu'ils feraient au volant d'un VCSAL

	Ce qu'ils font au volant de leur véhicule actuel	Ce qu'ils feraient au volant d'un (VCSAL)	Différence
Restent concentrés sur la route		77%	
Roulent en état de fatigue	5%	24%	19%*
S'adonnent à d'autres activités/ sont distraits	4%	17%	13%*
Dorment ou somnolent		10%	
Règlent la vitesse du véhicule au-dessus de la vitesse autorisée	8%	9%	1%
Prennent le volant après avoir consommé de l'alcool	3%	9%	6%*
*Différence significative ($p < 0,001$)			

Conclusions

Cette étude fait ressortir trois priorités absolues qui exigeront une attention concertée au cours des cinq prochaines années. Premièrement, il est absolument nécessaire d'informer les Canadiens sur la technologie des véhicules automatisés afin de dissiper les idées reçues sur leurs capacités et de favoriser la compréhension de leurs limites. Les systèmes d'aide à la conduite se sont considérablement améliorés pour aider les conducteurs à réagir aux situations routières imprévisibles et compenser les erreurs humaines. Mais au-delà de l'amélioration de la sécurité et de la maîtrise du véhicule par le conducteur, la technologie des véhicules automatisés a encore du chemin à parcourir avant d'être commercialisable. Les conducteurs doivent notamment reconnaître que la conduite d'un véhicule nécessite une attention soutenue et constante pour éviter les risques de collision. Autrement dit, la présence d'un conducteur reste indispensable. Les constructeurs automobiles devront être prudents avant de promouvoir les fonctionnalités automatisées et faire preuve de diligence raisonnable pour protéger la sécurité des consommateurs qui achètent leurs produits. Le gouvernement a également un rôle important à jouer pour garantir une publicité responsable et sensibiliser le public aux méthodes d'essai et de commercialisation des nouveaux véhicules. La définition des normes de sécurité exige une transparence absolue afin de permettre aux conducteurs de prendre des décisions d'achat éclairées.

Deuxièmement, les jeunes conducteurs masculins ont démontré une plus grande confiance dans les véhicule à conduite autonome (VCA) et une plus grande acceptation de ces véhicules que les autres catégories d'âge. Ils ont également indiqué qu'ils étaient davantage disposés à conduire ces véhicules. Ces résultats prouvent que les adeptes précoces des VCA représentent peut-être davantage les conducteurs qui sont moins soucieux de la sécurité et qui sont plus impliqués dans les collisions de la route. Cette question mérite qu'on s'y attarde dans la mesure où leur expérience initiale des VCA aura des répercussions profondes sur l'adoption et l'utilisation généralisée de ces véhicules. Il est donc fondamental d'offrir une éducation ciblée aux adeptes précoces afin qu'ils soient bien informés des limites de la technologie. À l'inverse, les conducteurs plus âgés et les femmes étaient beaucoup plus réticents et moins enclins à utiliser les VCA tant que le niveau de sécurité offert par ces véhicules ne serait pas démontré concrètement dans des conditions réelles.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	i
INTRODUCTION	1
CONTEXTE	5
MÉTHODOLOGIE	9
RÉSULTATS	11
Connaissances, attitudes et perceptions des conducteurs	11
Habitudes des conducteurs: acceptation, confiance et comportements liés aux véhicules autonomes	18
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	31
ANNEXE A : MÉTHODOLOGIE	35
Limites	36
RÉFÉRENCES	37





INTRODUCTION

Depuis toujours, les humains sont un élément indispensable de la conduite d'un véhicule à moteur. En même temps, la recherche a constamment montré que les erreurs humaines sont à l'origine de plus de 90 % des collisions de la route (NHTSA 2008; Blanco et coll., 2016). C'est pourquoi les constructeurs automobiles s'attachent depuis une vingtaine d'années à mettre au point des fonctionnalités de plus en plus perfectionnées qui améliorent la sécurité routière afin d'aider les automobilistes à atténuer le risque d'erreur.

Les pouvoirs publics s'appuient souvent sur les études démontrant l'efficacité de ces fonctionnalités dans la réduction des collisions de la route pour les rendre obligatoires sur tous les véhicules neufs. Par exemple, il a été démontré que les systèmes d'aide à la conduite, comme le dispositif contrôle électronique de la stabilité, amélioraient de manière substantielle la sécurité routière en réagissant plus rapidement et plus efficacement que les conducteurs pour éviter une collision (Breuer 2007; Farmer 2010; Rudin-Brown et coll. 2008; NHTSA 2010; IIHS 2010).

Récemment, les progrès fulgurants réalisés dans les technologies automobiles et les technologies de l'information ont été fusionnés pour faciliter l'émergence de caractéristiques de sécurité combinant plusieurs fonctions, comme les systèmes d'assistance garde-voie et d'alerte de collision avant. Ces caractéristiques sont un important précurseur du développement des véhicules automatisés et l'espoir est grand actuellement que l'avènement des véhicules à conduite autonome et semi-autonome s'accompagnera d'une forte baisse des collisions de la route et d'une multitude d'avantages divers. Certains experts ont laissé entendre que ces véhicules pourraient réduire l'impact environnemental des véhicules traditionnels par une meilleure coordination avec les autres véhicules sur la route ou par le covoiturage; d'autres experts pensent que ces véhicules pourraient renforcer l'autonomie des non-conducteurs (Kelkel 2015; Kovacs 2016).

En dépit de leurs avantages potentiels, les véhicules automatisés se heurtent encore à un certain nombre d'obstacles techniques. Ils sont notamment incapables de rouler dans des conditions et des situations routières complexes ou exigeantes, et doivent aussi laisser le conducteur humain reprendre les commandes en cas de dilemme. Par exemple, ces types de véhicules sont incapables de naviguer par mauvais temps, la pluie et la neige étant susceptibles de perturber le bon fonctionnement des capteurs du véhicule et de couvrir le marquage des routes (Kovacs 2016). En conséquence, la plupart des véhicules automatisés sont testés dans des régions à faible pluviosité et au climat chaud, comme l'Arizona, la Californie, la Floride ou le Nevada (Boudette 2016). Ce n'est que récemment que des installations ont été aménagées dans les états du Michigan et de Washington, dans le but précis d'améliorer le fonctionnement de ces véhicules sous la

pluie et par temps humide. À l'inverse, la province de l'Ontario, connue pour son climat plus froid et ses importantes précipitations sous la forme de pluie et de neige, a autorisé les essais de véhicules, mais les constructeurs n'ont pas manifesté leur intérêt (Artoso 2016).

Les véhicules automatisés présentent d'autres inconvénients : les essais routiers sont le plus souvent effectués à basses vitesses, par exemple 40 km/h dans le cas de la voiture sans conducteur de Google (Levy 2016; Womack 2015; Miller 2014), et ils sont programmés pour respecter les limitations de vitesse indiquées sur les routes. En fait, ces véhicules sont habituellement programmés pour observer toutes les règles de la route, en particulier s'arrêter aux feux orange et rouge, céder la priorité, et maintenir une distance de sécurité entre deux véhicules. Cela explique que les constructeurs se soient montrés plus disposés à reconnaître la responsabilité de ces véhicules en cas de collision.

En outre, ils sont mal préparés à réagir dans les situations imprévues, qui peuvent survenir fréquemment sur la route et qui mettent les autres usagers en danger (Boudette 2016; Autocar 2016). D'après le Centre for Accident Research and Road Safety de l'état du Queensland, en Australie, un chef de file reconnu à l'échelle mondiale dans les études sur les interactions entre humains et véhicules autonomes :

“...les collisions de la route sont précédées par des événements imprévus, et les voitures ne sont pas assez intelligentes pour réagir à des situations inconnues ou imprévues... Les ordinateurs ne sont pas encore au niveau des humains pour ce qui est de réagir à des situations imprévues, ce qui signifie que les voitures auront encore besoin de la supervision des conducteurs pendant les années à venir...” (CARRS-Q 2016)



L'annonce faite récemment que les passagers d'Uber à Pittsburgh, en Pennsylvanie, pourront commander un nombre indéterminé de véhicules autonomes dotés d'un conducteur humain auxiliaire et choisir une voiture à pilotage automatique (offerte gratuitement) soulève des questions importantes concernant la sensibilisation du public aux limites de ces véhicules (The Associated Press 2016). On ignore si les consommateurs sont conscients des risques potentiels associés à la décision de voyager à bord d'un véhicule autonome, qu'un conducteur humain soit présent ou non pour reprendre le contrôle au besoin.

Le principal obstacle auquel se heurtent ces véhicules à l'heure actuelle est leur incapacité à négocier des situations complexes qui appellent des choix éthiques (TRB 2015). Par exemple, les conducteurs doivent faire preuve d'assurance pour s'engager dans la circulation lorsque leur véhicule est à l'arrêt ou pour s'insérer sur une route achalandée. Ils prennent aussi leurs décisions en fonction des signaux ou des gestes d'autres automobilistes quand ils ne savent pas s'ils ont la priorité (p. ex., pour tourner à gauche à une intersection devant d'autres véhicules en mouvement ou s'engager dans un rond-point) (Gough 2016). Le comportement à adopter face à des conducteurs agressifs qui changent de voie sans mettre leur clignotant ou qui font des « queues de poisson » fait également appel au jugement d'un conducteur humain. C'est exactement le genre de situations que les véhicules autonomes sont incapables de résoudre et qui nécessitent souvent l'intervention du conducteur.

La réalisation de la promesse d'une réduction des collisions de la route offerte par les véhicules automatisés dépendra en dernier lieu des connaissances des conducteurs et de leur compréhension des fonctionnalités et des limites des véhicules à conduite autonome et semi-autonome. Aujourd'hui, la technologie progresse beaucoup plus vite que notre compréhension des interactions entre les conducteurs et les véhicules automatisés (CARRS-Q 2016; Gough 2016).

Une inquiétante étude de 2012 sur le comportement des conducteurs et les caractéristiques de sécurité automobile menée par la Fondation de recherches sur les blessures de la route (FRBR) a révélé que moins d'un tiers des conducteurs canadiens déclaraient avoir une bonne connaissance des plus récents dispositifs de sécurité (Robertson et coll. 2012). En outre, moins de la moitié des répondants étaient d'avis que les caractéristiques de sécurité étaient plus efficaces que les conducteurs pour éviter une collision. Encore plus préoccupant, les résultats de cette étude ont montré qu'au moins une partie des conducteurs étaient plus susceptibles d'adopter des comportements à risque (conduite en état d'ébriété, excès de vitesse, non-respect des distances de sécurité) du fait de la présence de ces dispositifs de sécurité.

Une nouvelle tendance est également apparue ces dernières années, à savoir la propension de certains conducteurs à accomplir d'autres tâches en conduisant et à faire un mauvais usage de la technologie, ce qui a eu pour effet d'amplifier les problèmes de sécurité routière (Cinder1280 2014; Crazyerics 2013; Rudin-Brown et coll. 2008). Une meilleure compréhension du niveau de connaissance des conducteurs concernant les fonctionnalités et les limites des véhicules autonomes, et leurs attentes liées à l'utilisation de ces technologies est donc primordiale pour garantir la sécurité de leur mise en œuvre et de leur application au fur et à mesure de leur disponibilité. C'est indispensable si l'on veut accroître les avantages potentiels des véhicules autonomes sur le plan de la sécurité et réaliser la promesse de réduction des collisions de la route.

Pour résoudre cette question, la Fondation de recherches sur les blessures de la route (FRBR), grâce à une subvention de la Fondation Toyota Canada, a réalisé une enquête nationale en 2016 afin d'examiner les connaissances, les attitudes, les perceptions et les habitudes des conducteurs à l'égard des véhicules automatisés émergents. Le sondage a été enrichi des commentaires de quatre groupes témoins, composés de conducteurs et de non-conducteurs, représentant plusieurs groupes d'âge. Cette étude portait principalement sur les véhicules à conduite semi-autonome limitée (VCSAL) et les véhicules à conduite autonome complète (VCAC). Elle s'appuie sur les recherches menées actuellement dans le domaine des interactions entre conducteurs et véhicules autonomes complets et semi-autonomes. Elle partage de nouvelles données sur l'expérience des Canadiens du point de vue des véhicules équipés de caractéristiques de sécurité évoluées ou de systèmes d'aide à la conduite, mais aussi avec les véhicules automatisés. Cette étude a exploré plus particulièrement les aspects suivants :

- > connaissances, attitudes et perceptions des conducteurs; et,
- > habitudes des conducteurs :
 - » acceptation des technologies automobiles relativement à leur facilité d'emploi perçue et à leur utilité perçue;
 - » confiance dans l'automatisation; et,
 - » adaptation du comportement des conducteurs en réponse à ces véhicules.

L'étude s'est également penchée sur les questions d'éthique et de responsabilité liées aux véhicules automatisés (VA), les perceptions à l'égard des fabricants de ces véhicules et quelques analyses sur les non-conducteurs susceptibles d'utiliser les VCAC.

Ce rapport contient un bref survol du développement de la technologie des véhicules automatisés et des questions prioritaires relatives à ces véhicules. Il examine et récapitule ensuite les résultats de l'étude en fonction des deux grandes questions décrites ci-dessus. Il se termine par une discussion des principales conclusions et des réflexions pour l'avenir.



CONTEXTE

Le terme « véhicules automatisés » est souvent utilisé par divers organismes représentant les pouvoirs publics, l'industrie et le secteur à but non lucratif, ainsi que l'ingénierie, les transports et la technologie. De la même manière, il est important de souligner que l'automatisation des véhicules passe par diverses étapes et que les rôles et obligations des conducteurs varient à chacune de ces étapes. Il est donc important d'établir une définition et une compréhension communes de cette question afin que les résultats des études puissent être interprétés et débattus clairement par différents publics.

Dans le domaine de la sécurité routière, les étapes de l'automatisation des véhicules ont été définies par la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). La NHTSA (2013) définit notamment les véhicules automatisés comme « ... des véhicules dont certains aspects d'une fonction de contrôle essentielle à la sécurité (direction, accélération ou freinage) s'opèrent sans l'intervention directe du conducteur ». La NHTSA établit en outre une classification des véhicules autonomes comportant cinq niveaux selon l'étendue des fonctions automatisées qui équipent les véhicules et leur aptitude à assurer les fonctions de conduite.

- > **Niveau 0 : aucune fonction automatisée.** Le conducteur a un contrôle total et à tout instant des fonctions principales de conduite, mais certaines aides à la conduite et fonctions secondaires automatisées restent disponibles.
- > **Niveau 1 : automatisation de certaines fonctions.** Le conducteur a le choix de déléguer une ou plusieurs fonctions de conduite, comme le régulateur de vitesse, qui permet au véhicule de surveiller et contrôler la vitesse du véhicule.
- > **Niveau 2 : automatisation de fonctions combinées.** Le conducteur a le choix de déléguer une ou plusieurs fonctions principales de conduite du véhicule qui agissent de concert pour effectuer certaines tâches de conduite. Il peut ainsi activer le régulateur de vitesse pour que le véhicule surveille et maintienne la vitesse et une distance de sécurité derrière les autres véhicules, ou activer l'assistance garde-voie qui permettra au véhicule d'utiliser les capteurs de position afin de maintenir le véhicule dans sa voie.
- > **Niveau 3 : conduite autonome limitée.** Le conducteur peut céder au véhicule le contrôle complet des fonctions de conduite critiques, comme la surveillance de la route, la direction, l'accélération et le freinage, mais seulement dans certaines conditions environnementales et de circulation. Ces véhicules surveillent la route, et le conducteur est tenu de se rendre disponible pour reprendre le contrôle, si besoin est.

- > **Niveau 4 : conduite autonome complète.** Véhicules capables de rouler dans toutes les situations de circulation et toutes les conditions routières. Le véhicule assure seul l'ensemble des fonctions critiques de sécurité et de conduite, sans que le conducteur ne soit tenu d'intervenir à aucun moment.

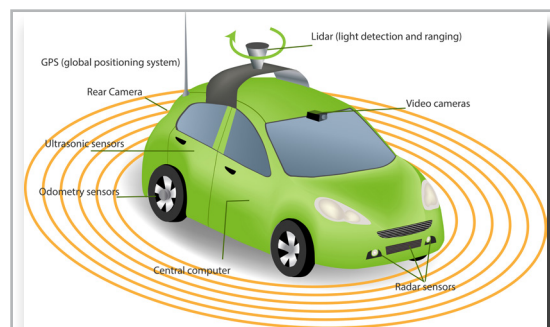
*Source: NHTSA (2013). Preliminary statement of policy concerning automated vehicles. U.S. Department of Transportation.

D'autres organismes, comme la Society of Automotive Engineers (SAE) International, ont défini des niveaux d'automatisation semblables (SAE International 2014). La constante de toutes ces définitions est la différenciation entre les véhicules à conduite autonome limitée et les véhicules à conduite autonome complète, qui sont capables de rouler seuls en tout temps. De façon assez semblable à la définition de la NHTSA, un véhicule semi-autonome est capable de rouler dans la plupart des conditions, à une nuance près : le conducteur doit pouvoir reprendre le contrôle dans certaines situations où le système de conduite autonome est inopérant ou inefficace. C'est pourquoi ces véhicules à conduite autonome limitée restent équipés d'un mécanisme de direction et de pédales pour le conducteur. À l'inverse, les véhicules à conduite autonome complète se distinguent dans la mesure où le conducteur n'intervient à aucun moment, sauf pour fournir une destination ou des consignes de navigation. Pour cette raison, les acteurs qui se sont lancés dans le développement de véhicules à conduite autonome complète, comme Google, suppriment les commandes traditionnelles du véhicule, tels le volant et les pédales de frein/accélérateur (Carlson 2014). Pour leur part, en l'absence de réglementation fédérale, les constructeurs automobiles traditionnels ont fait preuve d'une plus grande prudence avant d'introduire de telles caractéristiques (Kang 2016).

Aux progrès technologiques réalisés dans plusieurs domaines sont venus se greffer des algorithmes complexes pour faciliter le développement des véhicules autonomes (Boudette 2016; Anderson et coll. 2016; Kovacs 2016). De manière générale, les véhicules sont équipés de systèmes informatiques embarqués qui emploient des capteurs pour détecter et interpréter l'environnement extérieur (p. ex., pour reconnaître les cyclistes et d'autres objets), ainsi que de systèmes de positionnement global (GPS) ultrasensibles qui collectent des données pour déterminer avec précision l'emplacement du véhicule (p. ex., dans une rue et sur une voie routière) (Boudette 2016). Les données sont analysées pour programmer le meilleur itinéraire jusqu'à la destination choisie par le conducteur et les algorithmes anticipent les réponses du véhicule aux changements dans l'environnement de conduite tout au long du trajet.

À l'heure actuelle, les véhicules autonomes sont conçus pour fonctionner uniquement dans des régions au climat chaud et sec, où le réseau routier est cartographié en détail au moyen d'une technologie GPS ultraprécise (GPS différentiel) plus raffinée que la technologie GPS traditionnelle. On prévoit cependant qu'au fil des progrès technologiques, les VCA seront capables de fonctionner dans des environnements plus complexes, moins prévisibles et plus exigeants. À l'avenir, alors qu'une proportion croissante de véhicules et d'infrastructures routières s'équipent de systèmes technologiques, les VCA profiteront de la technologie des véhicules connectés qui permettra aux voitures de communiquer entre elles et avec l'infrastructure routière afin de fluidifier la circulation et de diminuer le nombre de collisions.

La persistance du risque des collisions de la route, malgré les améliorations à la technologie des véhicules autonomes, soulève des questions importantes concernant la façon dont ces véhicules réagiront aux collisions inévitables ainsi que la façon de déterminer qui protéger en priorité. Bien que la technologie des VA soit censée analyser l'environnement routier pour anticiper les dangers, et prendre des mesures correctives plus rapidement et efficacement que les conducteurs humains, la réaction des algorithmes de



conduite autonome dans les cas de dilemmes éthiques et moraux associés à la protection de certains usagers de la route (les piétons) au détriment d'autres types d'usagers (les occupants du véhicule) fait l'objet de débats passionnés (Gough 2016).

Cette question a suscité un regain d'attention après la publication de nouvelles études laissant entendre qu'une proportion plus élevée de collisions serait attribuable à d'autres facteurs, comme les intempéries et les défaillances du véhicule (22 %), contredisant de précédentes études qui tendaient à montrer que 93 % des collisions sont dues à une erreur humaine (CAS AVTF 2014).

Un autre enjeu primordial au cœur des débats concerne la responsabilité civile en cas des collisions de la route impliquant des véhicules en mode de conduite autonome. L'erreur humaine étant actuellement la cause la plus fréquente des collisions de la route, les conducteurs sont juridiquement responsables (KPMG Insurance 2015) de la prise en charge des coûts à payer par le biais des régimes d'assurance automobile. Mais qu'en sera-t-il des véhicules en mode de conduite autonome qui fonctionnent selon les algorithmes développés par les constructeurs automobiles? La question se pose de savoir si ces constructeurs sont prêts à assumer la responsabilité de leurs véhicules en cas d'implication dans des collisions de la route. Diverses parties prenantes, les décideurs politiques et les législateurs commencent à peine à réfléchir à cette question et aux moyens de l'aborder. Par ailleurs, plusieurs sociétés technologiques et constructeurs automobiles ont déjà indiqué qu'ils accepteraient la responsabilité des collisions causés par leurs VCA (Elmer 2015). Dans d'autres cas, certains chercheurs ont recommandé l'assurance sans égard à la responsabilité (Ni & Leung n.a.), et certaines institutions s'attendent à un glissement vers la responsabilité partagée entre producteurs et utilisateurs de la technologie de conduite autonome (Kovacs 2016; Anderson et coll. 2016).

L'essor des véhicules autonomes pose également la question de l'adhésion du public et du risque d'abus. Les chercheurs commencent à peine à étudier le niveau de connaissance, l'acceptation et les comportements des conducteurs en réponse au développement des VCA. Les premières études semblent



indiquer que le niveau de connaissance et la familiarité des conducteurs avec la technologie des VA en général, et de la conduite autonome en particulier, sont assez faibles malgré l'apparition de nombreuses technologies depuis les années 1990 (Robertson et coll. 2012; Schoettle & Sivak 2014). D'un côté, des études montrent que les conducteurs connaissent plus ou moins bien les technologies de conduite autonome et qu'ils pensent que ce type de véhicule offrira de nombreux avantages, tels la réduction du stress, des taux d'assurance réduits et la possibilité d'effectuer plusieurs tâches en voiture.

Cependant, ces études ont également montré que les conducteurs n'ont qu'une confiance très limitée dans les fonctions automatiques et qu'ils sont inquiets à l'idée de devoir céder le contrôle du véhicule (Schoettle & Sivak 2014; Nasr & Johnson 2016; Reimer et coll. 2016; Ni & Leung n.a.). À cet égard, certains conducteurs ont l'impression qu'un conducteur humain est plus sûr et mieux à même d'éviter une collision que les fonctions automatisées. Plus préoccupant encore, des observations anecdotiques et des essais pilotes réalisés notamment par Google semblent indiquer que certains conducteurs modifient leur comportement de manière inacceptable et dangereuse, et qu'ils augmentent le risque de collision en roulant trop vite, en se montrant moins vigilants ou en contournant par d'autres moyens les avantages sécuritaires de la technologie (Robertson et coll. 2012; Cinderi1280 2014; TRB 2015).

Il reste beaucoup à faire pour définir les stratégies de sécurité liées aux véhicules autonomes. L'une des principales priorités des pouvoirs publics doit être d'élaborer des stratégies autorisant les essais de véhicules autonomes sur les voies publiques, et facilitant l'intégration de ces nouveaux véhicules aux réseaux de transport existants. Plus important encore, il faudra trouver un consensus sur les normes de sécurité de ces véhicules avant leur commercialisation auprès du grand public, en particulier à la lumière de faits récents donnant à penser que les conducteurs de véhicules automatisés n'ont pas toujours des comportements exemplaires sur le plan de la sécurité. En effet, en l'absence de campagnes d'information de grande ampleur mettant l'accent sur les limites de ces technologies, le risque d'usage abusif des véhicules autonomes est très élevé.

Un certain nombre d'initiatives pour y remédier sont déjà en cours. En février 2016, la NHTSA a publié un communiqué reconnaissant que le système d'intelligence artificielle pilotant les voitures autonomes peut être considéré comme un conducteur (Google 2016; Shepardson & Lienert 2016), et plusieurs administrations, parmi lesquelles l'Ontario, ont déjà autorisé les essais (MTO 2015). Plus récemment encore, le ministère américain des Transports (US DOT) a publié d'importantes directives de politique prévoyant une meilleure supervision des véhicules autonomes, et des méthodes de conception et de fabrication utilisées par les constructeurs. Bien que ces politiques n'aient pas été présentées comme des règlements, l'US DOT a annoncé une norme de sécurité en 15 points abordant plusieurs questions prioritaires, notamment la façon dont les véhicules réagissent en cas de défaillance de la technologie, la protection de la vie privée et la sécurité numérique des passagers, la communication entre les véhicules d'une part et les conducteurs et les autres usagers de la route d'autre part, et les actions des véhicules en cas de collision. Il a également été recommandé que les constructeurs de véhicules autonomes communiquent plus clairement sur l'efficacité et les essais de sécurité de la technologie ainsi que sur la collecte et le partage des données du véhicule. L'US DOT a encore souligné son intention d'utiliser sa prérogative de rappeler les véhicules dangereux et établi une distinction entre les responsabilités fédérales et celles des États dans la gestion de l'émergence des véhicules autonomes. Dans l'ensemble, ces politiques américaines fournissent des directives utiles aux constructeurs de véhicules autonomes et soulignent le besoin de transparence pour protéger les consommateurs. À cette fin, la réglementation et les normes seront cruciales pour exercer une influence positive sur le développement et la sécurité des technologies de conduite automatisée (Anderson et coll. 2016). Ces travaux suscitent également un grand intérêt parmi les gouvernements locaux, comme en témoigne la récente déclaration de politique sur les véhicules autonomes publiée par la National Association of City Transportation Officials (NACTO), qui peut être consultée sur : <http://nacto.org/2016/06/23/nacto-releases-policy-recommendations-for-automated-vehicles/>.

En résumé, les véhicules autonomes démontrent un potentiel considérable d'amélioration de la sécurité et de réduction des collisions tout en rehaussant l'expérience de conduite. Mais, surtout, les fonctions de conduite automatisée sont conçues pour corriger les erreurs humaines, ce qui pourrait se traduire par une baisse spectaculaire de la fréquence des collisions de la route. Toutefois, un certain nombre d'obstacles et de questions pratiques demeurent, notamment dans le domaine des décisions en regard de politiques, de la programmation, de la réglementation et de l'infrastructure, pour n'en citer que quelques-unes (Anderson et coll. 2016).

Jusqu'ici, le débat autour des véhicules autonomes s'est concentré sur la technologie et son développement. On n'a pas encore abordé un autre élément crucial, à savoir le besoin de préparer les conducteurs de VCSAL pour qu'ils comprennent les limites et le fonctionnement de cette technologie dans le but d'atténuer les risques d'erreur. Il faudra redoubler d'efforts pour prévenir l'augmentation du risque de collisions chez les conducteurs qui évaluent mal les capacités de la technologie actuelle et accroissent involontairement le risque de collision par manque de vigilance.



MÉTHODOLOGIE

La FRBR a élaboré un sondage en ligne pour étudier le niveau de connaissances, les attitudes et les habitudes des Canadiens à l'égard des VCSAL et des VCAC. Les autres domaines prioritaires abordés par le sondage étaient l'acceptation des technologies automobiles relativement à leur facilité d'emploi et à leur utilité perçues; la confiance dans l'automatisation; et l'adaptation du comportement des conducteurs en réponse à ces véhicules. Les questions incluses dans ce sondage ont été documentées par des études disponibles réalisées précédemment sur ce sujet. Le sondage a également été conçu pour examiner les questions d'éthique et de responsabilité liées aux véhicules automatisés (VA), et les perceptions à l'égard des fabricants de ces véhicules. Il comprenait 87 questions et il fallait compter une trentaine de minutes pour y répondre.

Échantillon. En tout, 2 662 Canadiens ont répondu au sondage mené en avril 2016 par Nielsen Opinion Quest. L'échantillon était représentatif du Canada et a sélectionné un échantillon aléatoire non proportionnel stratifié (par région). Les territoires ont été regroupés en cinq régions : Colombie-Britannique, Prairies, Ontario, Québec et Maritimes. Il convient de signaler que l'Ontario a fait l'objet d'un suréchantillonnage afin de broser un tableau plus précis des répondants de cette région à la suite d'une récente initiative de l'Ontario autorisant les essais de véhicules automatisés.

Tous les répondants détenaient un permis de conduire valide et avaient conduit un véhicule dans les 30 jours précédents. L'âge des répondants variait de 16 à 93 ans, et l'âge moyen s'établissait à 53 ans. Moins de la moitié (47 %) des répondants étaient des hommes et plus de la moitié (53 %), des femmes. Les réponses ont été pondérées en fonction du sexe, de l'âge et de la population pour tenir compte des variations à l'échelle du Canada.

De plus, 25 personnes ont participé à nos quatre groupes de réflexion organisés à Ottawa, en Ontario, en mars et en avril 2016. Les groupes de réflexion ont été mis sur pied pour recueillir des données contextuelles importantes afin de faciliter l'interprétation des résultats du sondage et de mieux comprendre les différents points de vue concernant les véhicules automatisés. Deux groupes étaient composés d'automobilistes; un troisième, d'adultes plus âgés (65 ans et plus) non conducteurs; et un quatrième, de personnes handicapées



physiques. Les auteurs ont veillé à assurer une représentation équilibrée par âge, sexe, niveau d'études et revenu dans tous les groupes. Le seul groupe de réflexion où ces critères de représentation n'étaient pas respectés était celui des adultes âgés non conducteurs.

Pour plus de précisions sur la méthodologie et les limites de cette étude, consulter l'annexe A.



RÉSULTATS

Les résultats des analyses du sondage sont présentés en fonction des principaux domaines de recherche étudiés. Afin de fournir un contexte facilitant l'interprétation des résultats, les conclusions relatives aux connaissances, aux attitudes et aux habitudes des conducteurs à l'égard des VCA sont présentées en premier. Ces résultats sont décrits pour les véhicules à conduite semi-autonome limitée (VCSAL) et les véhicules à conduite autonome complète (VCAC). Les différentes parties sont ensuite classées en fonction de l'adhésion des conducteurs à l'automatisation, en particulier les perceptions sur la facilité d'utilisation des technologies de conduite automatisée et les perceptions sur l'utilité de ces technologies. Les résultats portant sur le niveau de confiance associé à la technologie des véhicules automatisés sont également résumés. Finalement, les auteurs ont regroupé les données illustrant la façon dont les conducteurs adaptent leur comportement en réponse aux véhicules automatisés. Dans chaque partie, les résultats du sondage sont d'abord décrits pour fournir une idée générale de chaque question, puis des détails contextuels supplémentaires des groupes de réflexion sont ajoutés pour aider à clarifier les résultats.

Connaissances, attitudes et perceptions des conducteurs

Les automobilistes canadiens ont été soumis à une série de questions portant sur leurs connaissances, leurs attitudes et leurs perceptions des VA et des VCA. Des questions sur les connaissances (familiarité) et certaines questions sur les perceptions ont été posées avant de fournir aux répondants des définitions des différents niveaux d'automatisation des véhicules afin d'établir une référence pour mesurer les résultats.

Connaissances des conducteurs. > Près des deux tiers (63 %) des répondants ont déclaré bien connaître les technologies des VA en général, comme le régulateur de vitesse ou l'assistance garde-voie. Mais une bien plus faible proportion (39 %) a déclaré connaître les technologies utilisées spécialement pour le développement des VCAC. La proportion de répondants affirmant connaître les VCAC était 2,2 fois plus élevée chez les hommes ($p < 0,01$). On a observé un degré comparable de variabilité parmi les groupes de réflexion concernant les connaissances et la familiarité avec les VCA. À titre d'illustration, les participants ayant déclaré qu'ils connaissaient les VCA ont généralement cité les fonctions de stationnement en parallèle ou la voiture de Google.

On a également demandé aux répondants, avant de leur fournir les définitions des VCSAL et des VCAC, s'ils pensaient qu'il serait possible à l'avenir de rouler en VCA après avoir consommé trop d'alcool ou en état de fatigue excessive, et si cela serait dangereux. Près de la moitié des répondants (46 %) ont répondu « oui », un peu moins du tiers (29 %) ont répondu « non », et un quart (25 %) ont indiqué qu'ils « ne savaient pas ».

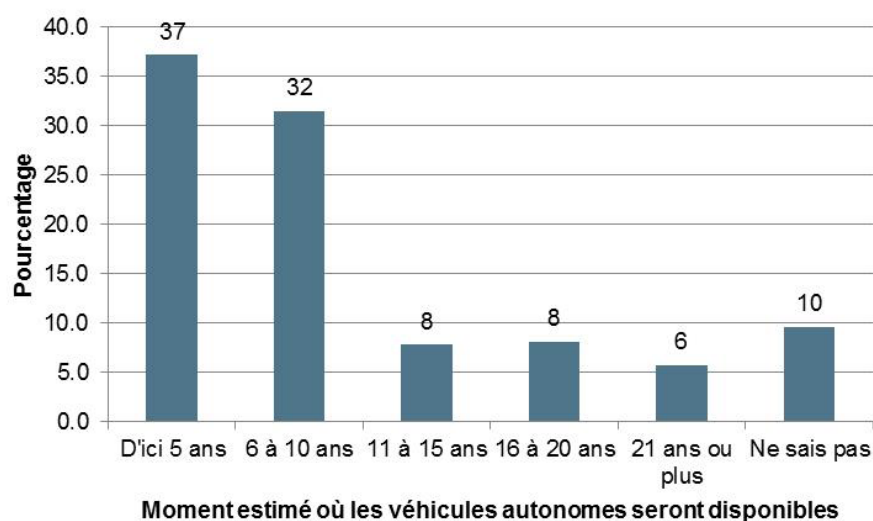
La proportion de Canadiens déclarant que les conducteurs devraient pouvoir rouler en VCA lorsqu'ils ne sont pas aptes à conduire était 1,5 fois plus élevée chez les hommes ($p < 0,05$), et diminuait de 20 % pour chaque tranche d'âge de dix ans. Autrement dit, les jeunes conducteurs masculins étaient plus enclins à penser que le conducteur n'a pas besoin d'intervenir dans un véhicule automatisé.

Ces données semblent indiquer qu'une proportion élevée de Canadiens, en particulier de jeunes hommes, pensent que les conducteurs n'auront pas besoin d'utiliser de fonctions de conduite lorsque les véhicules sont en mode de conduite autonome. Autre préoccupation, ces attentes des conducteurs montrent qu'ils pensent être capables d'utiliser un véhicule automatisé même lorsqu'ils ne sont pas en état de conduire, parce qu'ils ne croient pas qu'ils auraient besoin de participer à la conduite du véhicule.

Les réponses à cette question ont également varié parmi les participants des groupes de réflexion et bon nombre d'entre eux ont indiqué qu'ils s'adonneraient à d'autres activités (lire, envoyer des textos ou dormir) pendant que la voiture se conduit toute seule. Certains ont toutefois répondu qu'ils resteraient vigilants et continueraient de surveiller la route le temps de s'assurer du fonctionnement sécuritaire du véhicule avant de s'adonner à d'autres activités. En outre, plusieurs participants ont indiqué qu'ils se serviraient d'un véhicule automatisé pour faire leurs courses d'épicerie ou pour accompagner les enfants à leurs activités.

On a également demandé aux répondants quand ils pensaient que la technologie serait disponible. La majorité d'entre eux (69 %) a estimé qu'elle le serait dans les 10 prochaines années (figure 1).

Figure 1 : Anticipation de la disponibilité de la technologie des véhicules autonomes



Attitudes des conducteurs. Le sondage a également examiné les attitudes des répondants par rapport à leur expérience de conduite d'un véhicule. Une majorité de répondants (69 %) a déclaré aimer conduire. Le plaisir de conduire augmentait de 21 % pour chaque tranche d'âge de dix ans, et augmentait de 57 % chez les hommes, ainsi que de 11 % par tranche de 500 km parcourus ($p < 0,05$). En résumé, la proportion de répondants déclarant aimer conduire était plus élevée chez les conducteurs de sexe masculin, plus âgés et parcourant de plus longues distances.

À l'inverse, seulement quelques participants des groupes de réflexion ont indiqué qu'ils aimeraient conduire ou préféreraient avoir la maîtrise du véhicule, et ils n'étaient pas enclins à utiliser les fonctions de conduite

autonome. D'autres ont déclaré qu'ils aimaient conduire seulement à l'occasion et qu'ils n'aimaient pas conduire dans des situations à haut risque, comme durant les heures de pointe, lors d'intempéries ou de mauvaises conditions routières.



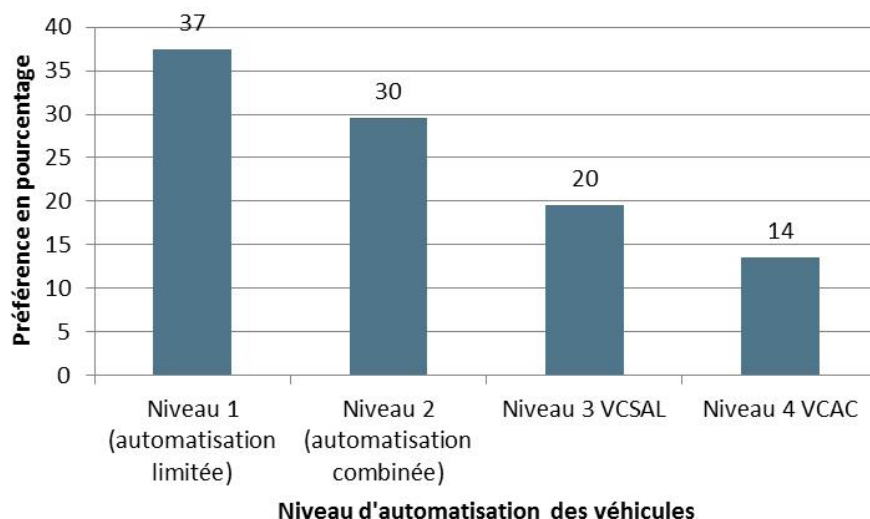
Bien qu'une majorité de répondants aient indiqué qu'ils aimaient conduire, seulement une petite partie d'entre eux (22 %) pensaient que la conduite d'un véhicule automatisé serait relaxante, contre près de la moitié (41 %) qui pensaient qu'elle serait très stressante. Les hommes étaient 2,7 fois plus enclins à penser que la conduite d'un véhicule autonome serait relaxante ($p < 0,05$).

Le profil des répondants qui pensaient que la conduite d'un véhicule autonome serait stressante était radicalement différent de celui des répondants qui pensaient le contraire. Par exemple, les femmes étaient 2,1 fois plus enclines que les hommes à croire que la conduite d'un véhicule automatisé serait très stressante ($p < 0,001$). Les habitants des zones urbaines étaient également 1,4 fois plus enclins à penser que la conduite d'un véhicule autonome serait stressante, et cette proportion augmentait de 17 % ($p < 0,05$) pour chaque tranche d'âge de dix ans.

Autrement dit, les hommes étaient plus enclins que les femmes à penser que la conduite serait relaxante. À l'opposé, le profil des répondants qui pensaient que la conduite d'un véhicule autonome serait stressante était radicalement différent. Les femmes étaient plus susceptibles que les hommes de déclarer que la conduite d'un véhicule automatisé serait stressante. La proportion de répondants pensant que la conduite d'un véhicule autonome serait stressante était également plus élevée chez les habitants des zones urbaines et les personnes plus âgées. Ces résultats indiquent qu'il reste beaucoup à faire pour cerner quelles fonctions associées aux véhicules automatisés sont, soit une source de stress, soit une source de relaxation pour les automobilistes.

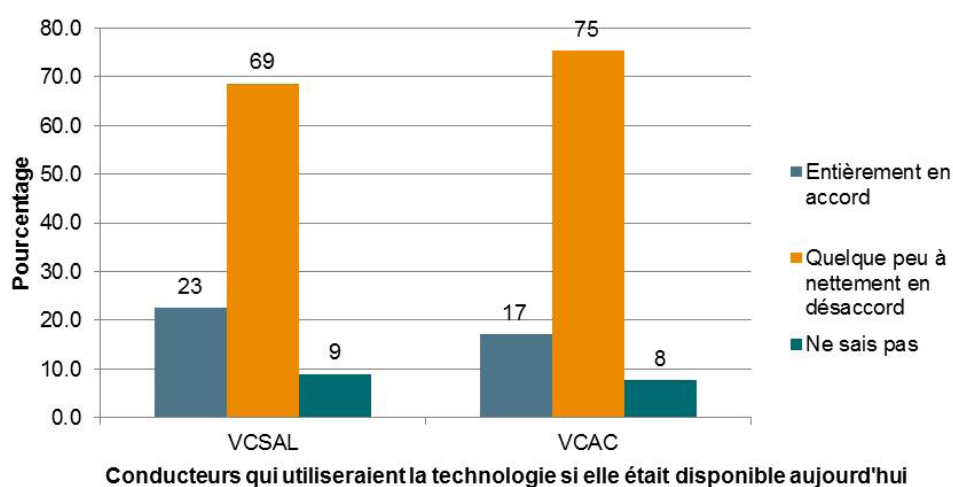
On a demandé aux répondants de classer par ordre de préférence sur une échelle décroissante les véhicules automatisés qu'ils aimeraient conduire (figure 2). Un peu plus d'un tiers (37 %) des Canadiens ont indiqué leur préférence pour des véhicules possédant certaines fonctions automatisées, telles que les dispositifs de sécurité individuels actuellement disponibles sur le marché. En outre, un peu moins d'un tiers (30 %) des répondants ont indiqué leur préférence pour des fonctions automatisées combinées qui sont également disponibles sur le marché et qui associent des caractéristiques de sécurité plus récentes avec des systèmes comme l'alerte de sortie de voie et l'alerte de collision avant. À l'inverse, seulement un cinquième (20 %) des répondants ont indiqué leur préférence pour un véhicule à conduite autonome limitée, et 14 % pour un véhicule à conduite entièrement autonome. Cela veut donc dire que les automobilistes préfèrent conduire des véhicules dotés de dispositifs de sécurité individuels ou combinant plusieurs fonctions plutôt qu'un VCA. La proportion de répondants préférant les véhicules combinant plusieurs fonctions de sécurité était 1,4 fois plus élevée chez les femmes, tandis que les hommes avaient 1,6 fois plus de chances de préférer les VCAC ($p < 0,05$).

Figure 2 : Préférence des conducteurs pour les véhicules avec différents niveaux d'automatisation



L'utilisation envisagée des véhicules automatisés a été examinée plus en détail en demandant aux répondants s'ils utiliseraient les véhicules à conduite autonome limitée et à conduite autonome complète s'ils étaient disponibles aujourd'hui. On notera avec intérêt que moins d'un quart (23 %) des répondants ont répondu qu'ils conduiraient un VCSAL aujourd'hui, contre moins d'un cinquième (17 %) qui rouleraient en VCAC (figure 3).

Figure 3: Pourcentage de conducteurs qui utiliseraient un VCSAL et VCAC s'ils étaient disponibles aujourd'hui



Une analyse plus poussée de la volonté des conducteurs d'utiliser les VCAC a montré une diminution de 20 % pour chaque tranche d'âge de dix ans ($p < 0,05$). La proportion de répondants ayant déclaré qu'ils utiliseraient les VCAC était 1,9 fois plus élevée chez les hommes.

Les réponses des participants des groupes de réflexion de conducteurs ont également révélé des différences entre ceux qui utiliseraient les VCSAL et ceux qui préféreraient les VCAC. La majorité de ceux qui préféraient utiliser les VCSAL ont déclaré qu'ils souhaitaient conserver l'option de reprendre le contrôle du



véhicule. De plus, très peu de répondants ont déclaré qu'ils aimaient conduire et qu'ils ne souhaitaient pas renoncer à la conduite. La majorité des participants ont indiqué qu'ils conduiraient seulement un véhicule offrant une option de commande manuelle. Les personnes qui ont déclaré une préférence pour les VCAC n'aimaient pas particulièrement conduire, mais ont cité la confiance dans la sécurité des VCAC comme un facteur déterminant avant d'utiliser ce type de véhicule.

Dans l'ensemble, ces résultats montrent qu'une minorité d'automobilistes seraient disposés à utiliser les véhicules à conduite autonome limitée ou complète s'ils étaient disponibles à la vente

aujourd'hui. Comme on l'a vu précédemment, une proportion non négligeable de Canadiens ont indiqué qu'ils aimaient conduire, en regrettant toutefois que leur plaisir soit souvent gâché par des environnements routiers complexes associés à des embouteillages, à des intempéries ou à de mauvaises conditions routières. Les jeunes conducteurs et ceux parcourant de plus grandes distances étaient plus souvent disposés à utiliser ou plus enclins à préférer les VCSAL ou les VCAC. La seule réserve partagée par tous les répondants, qu'ils aient manifesté leur préférence pour les VCSAL et les VCAC ou non, concernait la sécurité de ces véhicules.

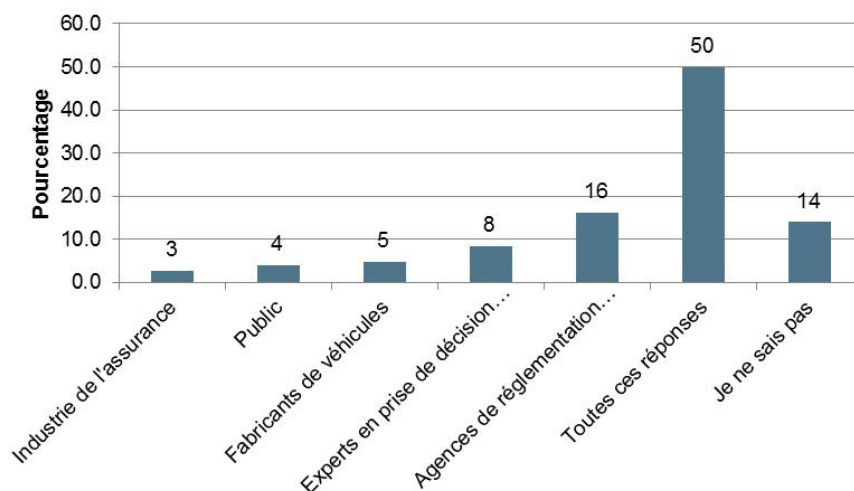
Perceptions des conducteurs. Un autre point examiné par le sondage portait sur les attitudes et les opinions relativement aux questions éthiques associées aux collisions de la route, et la détermination des responsabilités juridique et civile en cas d'implication dans une collision. La moitié des répondants convenaient qu'il faudrait associer un large éventail de parties prenantes (les fabricants de VCA, le grand public, le secteur des assurances, etc.) à l'élaboration des règles et normes régissant les algorithmes de prise de décision des VCA qui déterminent la façon dont réagissent ces véhicules en cas de collision inévitable (figure 4). Parmi les participants des groupes de réflexion des conducteurs, la plupart pensaient que les VCA devraient être réglementés dans ces cas particuliers, mais certains estimaient que l'élaboration des algorithmes n'incombait pas aux fabricants. À l'inverse, certains participants des groupes de réflexion ont exprimé leur méfiance à l'égard des organismes de réglementation, estimant que l'élaboration des normes de réaction des véhicules en cas de collision devrait être de la responsabilité de l'industrie.

En ce qui concerne la détermination des responsabilités juridique et civile en cas de collisions inévitables, on a demandé aux répondants quelles parties devraient être tenues responsables en cas d'implication d'un VCA en mode de conduite autonome dans une collision de la route. Plus de la moitié (59 %) des conducteurs pensaient que les développeurs de logiciels devraient être tenus responsables dans ces cas et une proportion comparable (57 %) estimait que les constructeurs automobiles étaient responsables; pour moins de la moitié (46 %) de répondants, c'est le « conducteur » ou l'utilisateur du véhicule qui devrait être tenu responsable; ce pourcentage était nettement inférieur à celui des concepteurs de logiciels et des constructeurs automobiles ($p < 0,01$); en revanche, la différence entre les concepteurs de logiciels et les constructeurs automobiles n'était pas significative.

La proportion de répondants estimant que les utilisateurs devraient être tenus responsables était 2,1 fois plus élevée chez les femmes ($p < 0,01$) et augmentait de 16 % pour chaque tranche d'âge de dix ans. Parmi les participants des groupes de réflexion des conducteurs, la majorité s'accordait à penser qu'en cas de collision, la responsabilité devrait incomber aux véhicules, pas aux conducteurs. Cependant, deux

participants ont jugé que les conducteurs ou les usagers des véhicules devraient être tenus en partie responsables pour avoir délégué le contrôle du véhicule.

Figure 4 : Élaboration des règles et normes régissant la programmation de la prise de décision des véhicules dans les collisions inévitables : qui en est responsable?



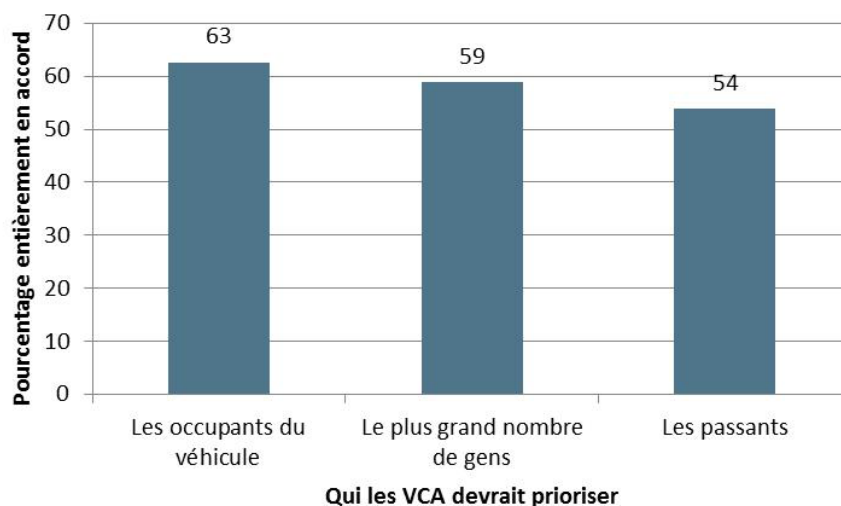
Ces résultats montraient qu'en règle générale, les Canadiens étaient d'avis que la responsabilité en cas de collision impliquant des véhicules autonomes devrait être imputée aux fabricants de ces produits. Cependant, les résultats ont également montré que les femmes et les conducteurs plus âgés étaient plus susceptibles de penser que les utilisateurs devraient être tenus responsables, semblant indiquer que ces sous-groupes ont des attentes différentes pour ce qui est des responsabilités juridiques relatives aux VCA.

En cas de collision inévitable, près des deux tiers (63 %) des Canadiens interrogés étaient tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle les véhicules autonomes devraient être programmés de manière à privilégier la sécurité des occupants du véhicule plutôt que celle des autres usagers de la route. Cependant, plus de la moitié (59 %) étaient fortement convaincus de la nécessité de privilégier la sécurité du plus grand nombre, tandis qu'une proportion légèrement plus faible (54 %) croyait fermement que la sécurité des usagers de la route les plus vulnérables, comme les passants, était prioritaire (figure 5). Il convient de souligner que les différences entre ces deux résultats étaient statistiquement significatives ($p < 0,01$). La proportion de répondants estimant que les VCA devraient privilégier la sécurité des occupants du véhicule en cas de collision inévitable augmentait de 30 % pour chaque tranche d'âge de dix ans; et, parmi ceux qui privilégiaient la sécurité des passants, la proportion de répondants défendant cette opinion augmentait de 17 % pour chaque tranche d'âge de dix ans ($p < 0,05$). En résumé, cela signifie que les attentes concernant la sécurité des différents usagers de la route susceptibles d'être blessés lors d'une collision inévitable variaient selon le profil personnel des répondants.

La question de savoir quels usagers privilégier en cas de collision inévitable entre un VCA et plusieurs usagers de la route a également été posée à tous les participants des groupes de réflexion. La majorité d'entre eux, conducteurs ou non-conducteurs, ont eu du mal à répondre à cette question, notamment en raison du dilemme éthique qui consiste à choisir de sacrifier certaines vies plutôt que d'autres. Les réponses variaient considérablement, mais semblaient en partie influencées par les liens avec des membres de la famille. Certains participants soutenaient que les VCA devraient privilégier les usagers de la route les plus vulnérables (piétons et cyclistes) parce que les véhicules offrent déjà une protection importante à leurs

occupants. Un certain nombre de participants ont déclaré qu'une caractéristique importante du véhicule est la protection offerte aux occupants, et que leur sécurité doit rester prioritaire.

Figure 5 : Sécurité des usagers : qui privilégier en cas de collision inévitable impliquant un VCA?



Un participant a observé que les VCA devraient être capables de détecter les sièges pour bébés et de privilégier la vie des enfants. Tout le monde s'accordait à penser que les VCA doivent être programmés pour épargner le plus grand nombre de vies. Par exemple, un participant a indiqué que les véhicules devraient protéger les occupants lorsque plusieurs membres de la famille sont présents, mais pas si le conducteur est seul à bord. Une nuance, toutefois : quelques participants ne pensaient pas que les VCA devraient être programmés pour prendre des décisions éthiques ou que ces véhicules disposeraient de suffisamment de temps ou de données pour calculer une réaction acceptable sur le plan éthique.



Sommaire. En conclusion, les résultats relatifs aux connaissances, attitudes et perceptions des conducteurs ont révélé des points préoccupants concernant les véhicules automatisés. La connaissance des VCA en général, et des VCSAL et des VCAC en particulier, était faible, notamment pour ce qui touche au fonctionnement et aux limites de ces véhicules. Une majorité de Canadiens ont déclaré qu'ils ne connaissaient pas très bien les VCA. Les conducteurs plus âgés et les femmes avaient tendance à être moins bien informés et moins favorables aux VCA, et aussi à les percevoir comme plus stressants, ce qui laisse penser que ces deux groupes sont moins bien préparés, mais aussi plus enclins à éviter l'utilisation des VCA. À l'opposé, les hommes et les jeunes conducteurs avaient tendance à mieux connaître et à avoir une opinion positive de la technologie. Mais dans le même temps, ces groupes déclaraient apprécier davantage l'expérience de conduite. Il faudra mener des recherches complémentaires afin de déterminer exactement quels facteurs contribuent à l'opinion positive et au plaisir de conduire, ces deux attitudes contradictoires étant susceptibles d'entraver l'adoption des VCA. Les commentaires des participants des groupes de réflexion ont mis en évidence deux facteurs clés susceptibles de limiter l'usage de ces types de véhicules : le degré de contrôle des conducteurs sur cette technologie et la possibilité d'annuler la programmation du véhicule. Les non-conducteurs ont signalé qu'ils trouvaient de nombreux



avantages aux VCAC; ils ont néanmoins indiqué qu'ils seraient plus susceptibles de les utiliser dans le cadre d'un système de covoiturage et ont exprimé des doutes sur la capacité de ces véhicules à les aider à monter et descendre de voiture, un service souvent offert par le chauffeur dans le cadre des services de transport.

Les résultats ont également montré qu'une écrasante majorité des automobilistes s'attendaient à ce que plusieurs parties prenantes collaborent à l'élaboration des règles et de la réglementation relative aux VCA. Les conducteurs estimaient que les développeurs de logiciels et les constructeurs automobiles traditionnels devraient être tenus responsables en cas de collision. Parmi ceux qui croyaient, au contraire, que les usagers devraient être responsables, la proportion de femmes et de conducteurs plus âgés était majoritaire. Comme pour les véhicules actuels, une majorité de Canadiens continuaient de penser que les VCA devraient privilégier la sécurité des occupants du véhicule plutôt que celle des autres usagers de la route; le sondage a cependant

montré que la sécurité des autres usagers de la route restait un sujet de préoccupation. Les commentaires des participants des groupes de réflexion ont mis en évidence les lourdes implications éthiques liées à la création d'algorithmes qui doivent choisir de privilégier certaines vies au détriment d'autres vies. Cette étude a montré qu'il reste encore beaucoup de chemin à parcourir avant de parvenir à un consensus sur la responsabilité civile et les algorithmes des logiciels automobiles. À cet égard, des recherches approfondies seront nécessaires pour étudier les perceptions et les attentes des conducteurs concernant la programmation des VCA, car cela pourrait avoir de profondes conséquences sur leur décision d'utiliser ces véhicules.

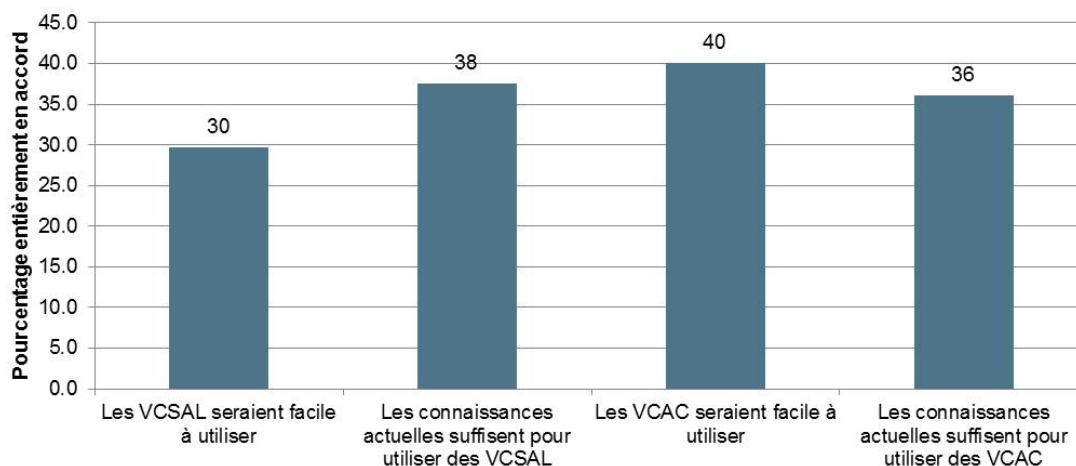
Habitudes des conducteurs : acceptation, confiance et comportements liés aux véhicules autonomes

Les répondants au sondage et les participants des groupes de réflexion ont été soumis à diverses questions fondées sur des concepts théoriques associés à l'acceptation des technologies automobiles (facilité d'emploi perçue et utilité perçue), la confiance dans l'automatisation, et l'adaptation du comportement des conducteurs (voir annexe A : Méthodologie).

Acceptation de la technologie et facilité d'emploi perçue. Les répondants ont été soumis à deux séries de questions sur la facilité d'utilisation perçue des VCSAL et des VCAC. Moins d'un tiers (30 %) des Canadiens étaient fortement d'accord avec l'idée que les VCSAL seraient faciles à utiliser. Une proportion à peu près égale de répondants (38 %) se déclaraient convaincus de posséder suffisamment de connaissances pour utiliser ces types de véhicules (figure 6). Une proportion de répondants un peu plus élevée (40 %) se disaient persuadés que les VCAC seraient aussi faciles à utiliser. Pareillement, 36 % des répondants se déclaraient convaincus de posséder suffisamment de connaissances pour utiliser ces types de véhicules.

Ces données ont montré qu'entre 30 % et 40 % des automobilistes canadiens estimaient posséder actuellement une connaissance suffisante des véhicules et de la conduite pour utiliser un VCSAL ou un VCAC, et pensaient que l'acquisition de nouvelles connaissances et compétences était inutile pour ce type de véhicules. En d'autres termes, ces conducteurs ne s'attendent pas à affronter une courbe d'apprentissage particulièrement difficile lorsqu'ils feront l'acquisition d'un VCSAL ou d'un VCAC, et ils pensent pouvoir prendre possession de ce nouveau véhicule sans autres directives que le manuel du propriétaire, exactement comme pour les véhicules dotés de fonctions combinées qui sont déjà disponibles sur le marché.

Figure 6 : Perceptions des conducteurs sur la facilité d'utilisation des VCA



Les Canadiens qui pensaient posséder des connaissances suffisantes pour utiliser des VCSAL ou des VCAC étaient plus souvent des hommes que des femmes. Plus précisément, la proportion de répondants pensant que leurs connaissances actuelles seraient suffisantes pour les deux types de VCA était entre 1,8 et 2,3 fois plus élevée chez les hommes que chez les femmes ($p < 0,001$). La perception selon laquelle les VCAC seraient faciles à utiliser était également 1,7 fois plus élevée chez les hommes que chez les femmes ($p < 0,01$). Cependant, les conducteurs plus âgés étaient moins susceptibles de penser que les VCAC étaient faciles à utiliser; cette perception diminuait de 17 % pour chaque tranche d'âge de dix ans ($p < 0,01$).

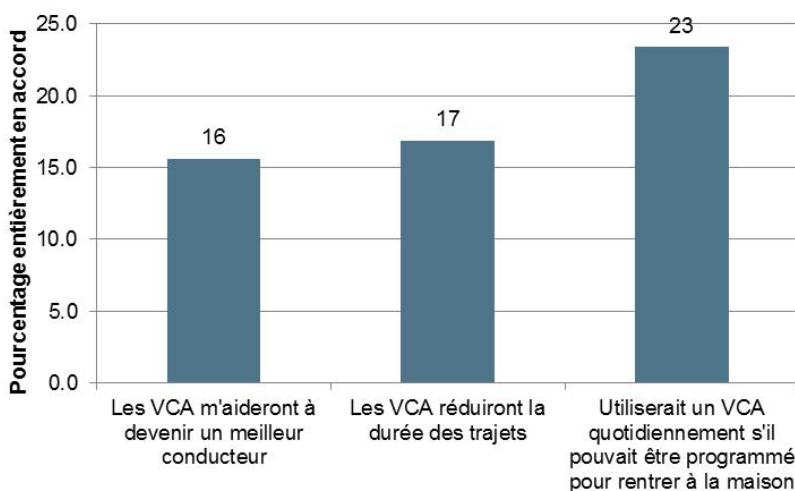


Quand on leur a posé les mêmes questions, les participants de tous les groupes de réflexion avaient des perceptions différentes concernant la facilité d'utilisation. Parmi les conducteurs, certains ont répondu qu'ils auraient besoin d'informations complémentaires, par exemple un manuel ou quelques cours d'initiation, alors que d'autres estimaient qu'ils pourraient s'en passer. En règle générale, la plupart pensaient que les conducteurs se familiariseraient progressivement avec les nouvelles technologies et les nouvelles fonctions, de la même manière que l'on finit par s'habituer à l'utilisation d'un nouveau véhicule ou d'autres types de technologies, comme les téléphones cellulaires. Par exemple, les participants ont déclaré qu'« avec le temps, les conducteurs finiraient par s'adapter », comme ils le font avec les autres types de technologies, ou que les conducteurs « pourraient avoir besoin de suivre un ou deux cours d'initiation aux VCA ».

D'un autre côté, les non-conducteurs tendaient à se soucier davantage de certains types de connaissances qui sont plus répandues chez les automobilistes, comme l'entretien du véhicule, l'immatriculation et son fonctionnement de base, ou encore la question de savoir si les systèmes d'exploitation pouvaient fonctionner dans plusieurs langues différentes. Certains se sont demandé si les personnes handicapées pourraient utiliser les VCA, en particulier les personnes qui sont incapables de communiquer verbalement et qui éprouveraient de la difficulté à interagir avec la technologie. Certains non-conducteurs pensaient néanmoins qu'une personne ordinaire posséderait les connaissances suffisantes pour utiliser les VCA.

Acceptation de la technologie et utilité perçue. Globalement, une forte majorité de répondants ne percevaient pas les VCA comme étant utiles pour améliorer la conduite. On notera que seulement 16 % des conducteurs étaient tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle les véhicules automatisés les aideraient à devenir de meilleurs conducteurs, et seulement 17 % avec l'affirmation selon laquelle la durée des trajets serait réduite. Moins d'un quart (23 %) des répondants ont déclaré qu'ils utiliseraient un VCA pour leurs trajets quotidiens s'ils pouvaient le programmer pour rentrer à la maison (figure 7). L'utilité perçue des VCA diminuait dans une proportion variant entre 19 % et 37 % pour chaque tranche d'âge de dix ans des répondants ($p < 0,01$). Les hommes étaient, respectivement, 2 et 1,6 fois plus enclins ($p < 0,01$) à penser que les VCA réduiraient la durée des trajets et seraient utiles pour les trajets quotidiens s'il était possible de programmer le véhicule pour rentrer à la maison. Finalement, la perception selon laquelle les VCA permettraient de réduire la durée des trajets et seraient utiles pour effectuer les trajets quotidiens ou pour améliorer les qualités de conduite augmentait de 4 % et 7 % ($p < 0,05$) pour chaque tranche de 500 km parcourus.

Figure 7 : Perceptions des conducteurs sur l'utilité des VCA relativement à l'amélioration des qualités de conduite



Concernant les résultats associés aux questions sur l'intérêt des véhicules autonomes pour les navetteurs, la majorité des répondants ont indiqué qu'ils effectuaient actuellement leurs trajets quotidiens en voiture (84 %). Des proportions beaucoup plus faibles de répondants ont indiqué utiliser d'autres modes de déplacement, comme les transports en commun (8 %), le vélo ou la marche (7 %), le covoiturage (1 %) et le taxi (0,1 %) (tableau 1). Parmi les personnes qui se rendaient au travail en voiture, 20 % ont indiqué qu'elles utiliseraient un véhicule autonome pour leurs trajets quotidiens s'il pouvait les ramener chez eux et se garer tout seul.

Les personnes utilisant d'autres moyens de déplacement ont également indiqué qu'elles utiliseraient plutôt un véhicule autonome si ce type de véhicules était disponible. Plus précisément, 33 % des personnes empruntant les transports en commun, 15 % des piétons et des cyclistes, et 30 % des personnes choisissant le covoiturage ont indiqué qu'elles utiliseraient un véhicule autonome pour leurs

trajets quotidiens s'il pouvait les ramener chez eux et se garer tout seul. Ces résultats ont des implications importantes pour la disponibilité et les investissements dans les transports en commun, et soulignent le risque d'une forte baisse de l'utilisation de ces moyens de transport (Anderson et coll. 2016), qui souffrent déjà de sous-utilisation, au cours des années à venir, avec l'avènement des VCA. Ces résultats ont également des implications préoccupantes pour la santé, car ils montrent que moins de gens choisiraient des moyens de transport nécessitant une activité physique.

Tableau 1 : Pourcentage de conducteurs en fonction de leur principal moyen de transport quotidien et pourcentage de navetteurs qui utiliseraient un VCA

	Véhicule	Transports en commun	Vélo/marche	Covoiturage	Taxi
Principal moyen de transport	84%	8%	7%	1%	0.1%
Pourcentage de navetteurs respectifs qui utiliseraient un VCA s'il pouvait les ramener chez eux et se garer tout seul	20%	33%	15%	n/a	n/a

La proportion de personnes enclines à remplacer leur mode de transport quotidien actuel par un véhicule autonome était plus élevée chez celles qui parcourent de plus longues distances et qui utilisent actuellement leur véhicule. La probabilité de remplacer le moyen de transport actuel par un VCA augmentait de 5 % pour chaque tranche de 500 km parcourus et de 1,5 fois chez les hommes ($p < 0,05$). À l'opposé, les personnes plus âgées et celles qui se déplacent en autobus étaient moins susceptibles de remplacer leur moyen de transport actuel par un VCA. Chez les personnes se déplaçant en autobus, la proportion des répondants déclarant vouloir utiliser un VCA diminuait de 79 % pour chaque tranche d'âge de dix ans ($p < 0,05$).

Pour les participants de tous les groupes de réflexion, les VCA étaient perçus comme présentant un certain nombre d'avantages, mais aussi d'inconvénients. Les VCA pourraient servir à faire des courses, des livraisons ou du magasinage, et à déposer ou aller chercher les enfants pour diverses activités. Pour reprendre leurs propres termes, certains participants ont indiqué leur intention d'« utiliser les [VCA] pour aller chercher et déposer mes enfants ». Plusieurs ont cité l'avantage de pouvoir utiliser les VCA à tout moment. Par exemple, un participant a indiqué qu'un VCA pourrait être « appelé » et utilisé par un autre membre de la famille au lieu de rester stationné devant le centre commercial pendant que le conducteur fait ses courses. Pour de nombreux participants qui n'aiment pas se garer, la technologie d'autostationnement et la possibilité de naviguer dans les terrains de stationnement offertes par les VCA sont des atouts très intéressants.

D'autres participants ont signalé que les VCA étaient également susceptibles d'améliorer l'autonomie et la mobilité des personnes dans l'incapacité de conduire, comme les personnes âgées, les personnes malvoyantes et d'autres non-conducteurs. De la même manière, les participants pensaient que les VCA seraient utiles aux conducteurs qui prennent le volant après avoir consommé de l'alcool ou qui s'endorment au volant. Une suggestion intéressante propose que les conducteurs dangereux dont le permis de conduire a été suspendu ou révoqué ne puissent utiliser qu'un VCAC.

Malgré leurs avantages perçus, les participants étaient inquiets des conséquences que pourraient avoir les VCA sur la population active et le chômage, en particulier les employés qui travaillent dans le secteur du transport de personnes ou de marchandises, comme les chauffeurs de taxi et les chauffeurs-livreurs. Une autre préoccupation majeure des participants liée aux VCA concernait les effets négatifs potentiels de ces véhicules sur les interactions humaines. Les participants ont reconnu que la conduite automobile offrait une occasion de se retrouver en famille ou entre amis, et que la voiture était souvent un lieu propice aux interactions sociales. Pour illustrer cette idée, un participant a fait observer que, si les VCA accompagnaient les enfants à l'école, aux répétitions, aux entraînements et à d'autres événements du même genre, les parents assisteraient moins souvent aux activités sportives et extrascolaires de leurs enfants. En outre, les participants ont soulevé des préoccupations environnementales liées à l'utilisation des VCA pour faire des courses ou rentrer au domicile du propriétaire pendant la journée. Les effets d'une telle programmation augmenteraient le temps passé sur la route et donc, la pollution liée au trafic urbain.

La façon dont la propriété des VCA était envisagée par les uns et les autres a révélé une divergence notable entre conducteurs et non-conducteurs et avait une incidence sur leur utilité perçue. Pour la majorité des non-conducteurs, les VCA feront partie d'un service d'auto-partage que l'on peut appeler quand on a besoin de se déplacer, alors que pour les conducteurs, ils seront plutôt un véhicule que l'on possède et que l'on partage avec les autres membres de la famille.

Confiance dans l'automatisation. Une majorité de répondants se sont déclarés prêts à faire confiance aux VCSAL fabriqués en partenariat entre les constructeurs automobiles traditionnels et les sociétés technologiques (41 %). De plus faibles proportions de répondants (35 %) ont déclaré faire davantage confiance aux VCSAL fabriqués indépendamment par des constructeurs automobiles traditionnels plutôt que par des sociétés technologiques (25 %). La confiance dans les divers constructeurs variait selon l'âge, le sexe et le revenu des répondants. Les conducteurs plus âgés étaient moins susceptibles de faire confiance aux VCA fabriqués par des sociétés technologiques. La probabilité que les conducteurs fassent confiance aux VCA fabriqués par des sociétés technologiques et par un partenariat diminuait, respectivement, de 20 % et 12 % pour chaque tranche d'âge de dix ans ($p < 0,05$). Les hommes étaient entre 1,4 et 1,7 fois plus enclins à avoir confiance dans les VCA produits par les trois constructeurs ($p < 0,05$). Finalement, les personnes à revenu élevé avaient plus souvent confiance dans les constructeurs automobiles traditionnels et un partenariat; la probabilité augmentait de 9 % dans les deux catégories en association avec un revenu élevé ($p < 0,05$).

Les participants des groupes de réflexion étaient généralement divisés en ce qui concernait la confiance dans les constructeurs, selon qu'ils considéraient la technologie ou la structure du véhicule comme un élément plus important sur le plan de la sécurité. Certains participants pensaient que la technologie était un élément central de la sécurité des VCA et avaient donc tendance à faire confiance aux sociétés technologiques; d'autres, en revanche, pensaient que la structure et la conception des VCA étaient plus importantes, en particulier en cas de collision, et faisaient donc davantage confiance aux constructeurs expérimentés pour produire des véhicules plus sûrs. Quelques participants étaient favorables à l'idée d'un partenariat. Néanmoins, tous semblaient d'accord sur le fait que les VCA seraient sûrs pour le grand public au moment d'arriver sur le marché et que l'automatisation ne serait qu'un facteur supplémentaire dans la décision d'achat.

Moins d'un tiers (28 %) des conducteurs canadiens ont déclaré qu'ils se sentiraient en sécurité dans un (VCSAL), contre moins d'un quart (21 %) pour les VCAC. Ces résultats étaient semblables à ceux enregistrés plus haut auprès des automobilistes se déclarant convaincus qu'ils conduiraient l'un ou l'autre de ces types de véhicules. Les répondants affirmant qu'ils se sentiraient en sécurité dans un VCA étaient plus susceptibles d'être des hommes. Plus précisément, la proportion de répondants affirmant qu'ils se

sentiraient plus en sécurité dans un VCSAL ou un VCAC était entre 1,6 et 2,6 fois plus élevée chez les hommes que chez les femmes ($p < 0,01$).

Une minorité de participants des groupes de réflexion ont indiqué qu'ils seraient des adeptes précoces de la technologie des VCA, alors que la majorité des répondants ont systématiquement signalé qu'ils ne feraient pas tout de suite confiance aux VCA et qu'ils attendraient que ces véhicules démontrent leur sécurité et leur fiabilité avant d'envisager leur achat ou leur usage. Bien que les non-conducteurs aient exprimé des préoccupations similaires à celles des conducteurs, leur attitude à l'égard de la technologie des VCA était globalement plus confiante et positive. Plusieurs non-conducteurs ont cité des expériences personnelles où une erreur d'un conducteur les a mis en danger (ouverture de portière, inattention, non-respect des passages piétonniers, etc.). Les non-conducteurs s'inquiétaient surtout de savoir si ces véhicules seraient adaptés aux besoins des personnes handicapées. De nombreuses personnes handicapées dépendent des chauffeurs de taxi, des conducteurs d'autobus et d'autres personnes pour les aider à monter et descendre du véhicule, ce qui ne serait pas possible avec un VCA.

Les répondants n'affichaient pas non plus une grande confiance à l'égard des aspects fonctionnels de la technologie des VCA. Seulement 21 % des conducteurs étaient convaincus que la technologie serait efficace contre les cyberattaques. Pareillement, seulement 31 % se disaient persuadés que les systèmes d'alerte à bord des VCSAL les préviendraient à temps pour leur permettre de reprendre le contrôle du véhicule. Plusieurs participants dans tous les groupes de réflexion ont exprimé leur préoccupation face au risque de neutralisation ou de prise de contrôle du véhicule à la suite d'une cyberattaque; toutefois, la majorité des participants ne partageaient pas cette inquiétude. En revanche, la plupart d'entre eux se demandaient avec inquiétude si les VCA obéiraient aux commandes du conducteur, en particulier dans le cas d'ordres contradictoires avec la programmation. Pour illustrer ce point, un participant du groupe de réflexion s'est demandé si la voiture lui obéirait à lui ou si elle obéirait au programme.

Les réponses des conducteurs des groupes de réflexion variaient considérablement quant au délai de réaction dont ils auraient besoin pour prendre le contrôle d'un (VCSAL). Ce délai allait de 30 secondes à 24 heures. Les conducteurs ont également indiqué qu'ils préféreraient que le VCSAL s'arrête au bord de la route au lieu de céder le contrôle au conducteur s'il était incapable de faire face aux conditions de conduite. D'après un participant du groupe, la question qu'il faudrait poser dans les situations où le conducteur serait amené à prendre le contrôle du véhicule était plutôt, « combien de temps faut-il attendre avant d'appeler la compagnie pour se plaindre? », ce qui donne une idée de la réticence des conducteurs à prendre le contrôle du VCSAL dans un délai très court lorsque la technologie s'avère incapable de faire face aux conditions de conduite.

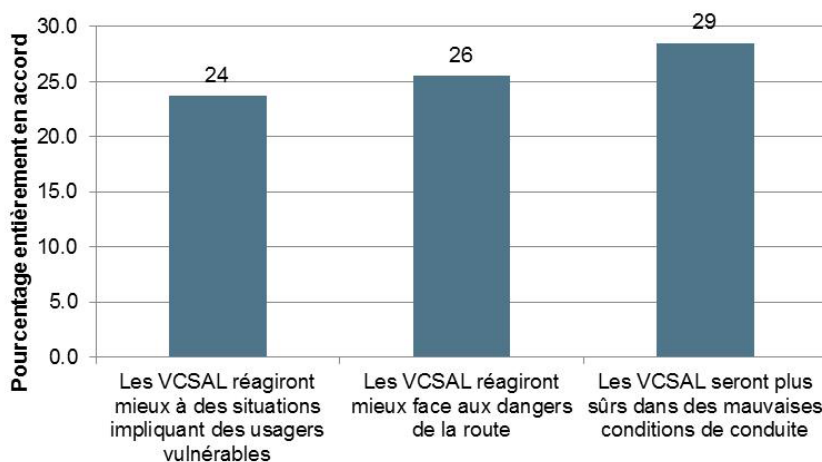
D'autres conducteurs étaient d'avis que le VCSAL devrait leur expliquer comment réagir en cas d'incapacité du véhicule. Certains pensaient que le transfert des commandes au conducteur risquait de provoquer la panique, alors que d'autres se sont inquiétés ouvertement du risque de détérioration des compétences chez les conducteurs n'ayant plus l'habitude de conduire, notamment en cas d'urgence.

La confiance affichée par les conducteurs dans le fonctionnement sécuritaire de la technologie dans les situations à haut risque était assez faible. Une majorité de Canadiens ne pensaient pas que les VCSAL seraient plus efficaces que les conducteurs. Moins d'un quart (24 %)



des conducteurs étaient tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle les VCSAL réagiraient mieux qu'eux à des situations impliquant des piétons ou des cyclistes (figure 8). Une proportion comparable de conducteurs (26 %) étaient fortement convaincus que les VCSAL seraient plus efficaces que les conducteurs humains pour réagir aux dangers. Pour ce qui est des mauvaises conditions de conduite, moins d'un tiers (29 %) des Canadiens étaient fortement d'accord avec l'idée que les VCSAL seraient plus sûrs que les conducteurs humains. Les conducteurs parcourant de longues distances étaient plus susceptibles de faire confiance aux VCSAL dans de mauvaises conditions de conduite; la proportion des conducteurs faisant confiance aux VCSAL dans ces conditions augmentait de 5 % pour chaque tranche de 500 km parcourus ($p < 0,05$). Toutefois, la proportion de répondants prêts à faire confiance à ces véhicules dans de mauvaises conditions de conduite diminuait de 14 % pour chaque tranche d'âge de dix ans. La proportion de répondants faisant confiance aux VCSAL pour mieux réagir à des situations impliquant les usagers de la route les plus vulnérables augmentait de 57 % parmi les conducteurs déclarant résider dans une zone urbaine ($p < 0,05$). Elle était aussi 1,4 fois plus élevée chez les hommes.

Figure 8 : Pourcentage de répondants étant fortement d'accord avec l'idée que les VCSAL seraient plus efficaces que les conducteurs humains dans certaines situations



Les participants de tous les groupes de réflexion s'accordaient généralement sur un point, à savoir que les VCA seraient plus efficaces que les humains parce qu'ils ne se laissent pas distraire et qu'ils sont capables de surveiller en permanence toutes les composantes de l'environnement routier. Comme l'a dit un participant : « les VCA seront toujours plus vigilants ».

Les participants ont aussi souligné qu'il était important que la technologie démontre son efficacité avant qu'ils envisagent d'utiliser un VCA. La majorité des participants étaient inquiets de la possibilité d'une défaillance du logiciel et réclamaient une fonction d'annulation. Certains ont déclaré qu'il était « hors de question d'utiliser un [VCA] sans fonction d'annulation ».

Curieusement, lorsqu'on leur a demandé dans quelles situations les conducteurs avaient le plus de chances de faire confiance aux (VCSAL), les participants des groupes de réflexion des conducteurs ont cité les situations dangereuses (intempéries, circulation dense, conduite nocturne), et ce, bien qu'ils aient été informés que les VCSAL céderaient probablement le contrôle au conducteur dans ces situations. Les conducteurs se sont également demandé si la technologie des VCA serait capable de faire une distinction entre différents objets, tels que piétons et cyclistes, et d'autres véhicules ou des objets fixes, tels les poteaux électriques et les arbres. Un autre point soulevé concernait la capacité des VCA à interpréter les intentions humaines, par exemple les gestes et signes de la main pour dire bonjour et au revoir, et à les

différencier des gestes d'un piéton ou d'un autre conducteur signalant au véhicule qu'il doit s'arrêter ou qu'il peut continuer sa route. Comme c'était le cas précédemment, les non-conducteurs se distinguent des conducteurs en faisant plus confiance à la technologie qu'aux capacités humaines.



Adaptation des comportements. L'une des conclusions les plus préoccupantes qui ressortent de ce sondage national est que 16 % des Canadiens étaient tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle il serait inutile d'être attentif à l'environnement routier lorsqu'un VCSAL est en mode de pilotage automatique. Cela fait près d'un Canadien sur cinq qui pensaient qu'ils n'avaient pas besoin d'être vigilants ni d'être prêts à reprendre le contrôle du véhicule en cas de défaillance de la technologie. Cette proportion diminuait de 16 % pour chaque tranche d'âge de dix ans et augmentait de 5 % par

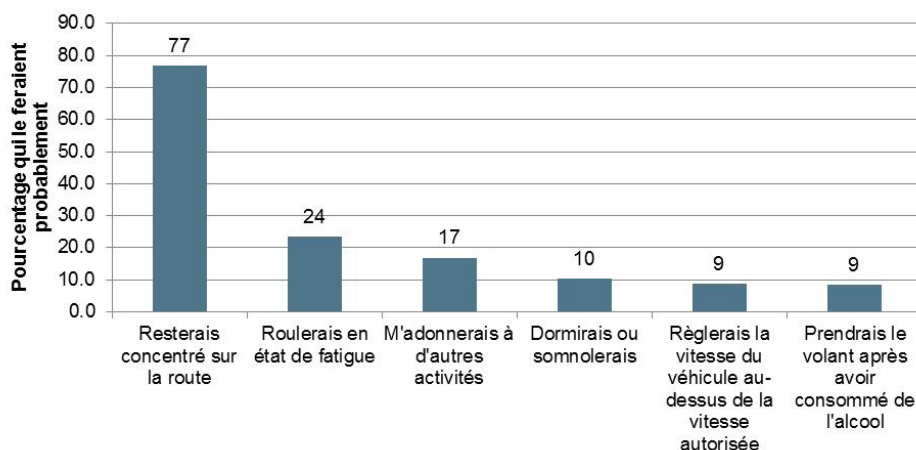
tranche de 500 km parcourus ($p < 0,05$). Autrement dit, les conducteurs les plus enclins à faire preuve d'inattention au volant d'un VCSAL étaient plus jeunes et parcouraient de longues distances. À la lumière de ces données prouvant que cette population de conducteurs pose un risque de collision plus élevé que les autres, ces résultats ont souligné l'importance d'informer les conducteurs sur les limites des VCA.

Pour examiner plus en détail les risques d'inattention des conducteurs, les répondants ont été soumis à des questions sur les autres activités auxquelles ils seraient susceptibles de s'adonner à bord d'un (VCSAL). On leur a notamment demandé s'ils étaient susceptibles d'adopter des comportements dangereux dans certaines conditions, que ce soit en se montrant trop dépendant du VCSAL ou en désactivant la fonction de conduite autonome.

Heureusement, une grande majorité de répondants (77 %) ont déclaré qu'ils continueraient très probablement de surveiller la route (figure 9). Des proportions non négligeables de conducteurs ont cependant affirmé qu'ils seraient également disposés à :

- > rouler en état de fatigue (24 %);
- > s'adonner à une autre activité, par exemple envoyer des textos, lire ou travailler (17 %);

Figure 9 : Différents comportements auxquels les répondants au sondage ont déclaré être susceptibles de s'adonner à bord d'un VCSAL



- > dormir ou somnoler (10 %);
- > prendre le volant après avoir consommé de l'alcool (9 %).

Les femmes et les conducteurs plus âgés étaient plus susceptibles de déclarer qu'ils continueraient de surveiller la route. Les chances d'être un conducteur qui continuerait à surveiller la route augmentaient de 47 % pour chaque tranche d'âge de dix ans et étaient 2,2 fois plus élevées chez les femmes ($p < 0,0001$).

Sur le plan des autres comportements, les conducteurs plus âgés étaient moins susceptibles de les adopter, et les chances de les adopter à bord d'un VCSAL diminuaient entre 12 % et 35 % pour chaque tranche d'âge de dix ans ($p < 0,01$).

Les hommes et les conducteurs parcourant de longues distances étaient plus enclins à déclarer qu'ils adopteraient ces comportements à bord d'un (VCSAL). En particulier, les hommes avaient 2,8 fois plus de chances de dormir ou de somnoler dans un VCSAL ($p < 0,01$). La probabilité de dormir ou de somnoler augmentait également de 8 % par tranche de 500 km parcourus. Les hommes avaient 1,7 fois plus de chances de régler le régulateur de vitesse du VCSAL au-dessus de la vitesse autorisée ($p < 0,05$). Les hommes étaient aussi plus susceptibles de prendre le volant après avoir consommé de l'alcool, une observation corroborée par les données sur les arrestations et les collisions de la route en état d'ivresse (Robertson et coll. 2014; Perreault 2013). Plus précisément, la proportion de répondants déclarant qu'ils consommeraient de l'alcool avant de monter dans un VCSAL était 2,3 fois plus élevée chez les hommes. De plus, la proportion de conducteurs déclarant qu'ils consommeraient de l'alcool avant de conduire un VCSAL augmentait de 5 % pour chaque tranche de 500 km parcourus ($p < 0,05$).

À titre de comparaison avec les comportements que les répondants au sondage ont déclaré envisager d'adopter au volant d'un (VCSAL), on a également demandé aux Canadiens avec quelle fréquence ils adoptaient actuellement des comportements dangereux sur la route. La proportion suivante de répondants ont indiqué qu'ils adoptaient souvent les comportements suivants :

- > garder le régulateur de vitesse au-dessus de la vitesse autorisée (8 %);
- > rouler en état de fatigue (5 %);
- > rouler en étant distraits (4 %);
- > rouler en état d'ébriété (3 %) (tableau 2).

Quand on compare les résultats ci-dessus concernant les comportements actuels des répondants aux activités auxquelles ils envisagent de s'adonner à bord d'un (VCSAL), on constate qu'ils étaient beaucoup plus nombreux à considérer rouler en état de fatigue (environ cinq fois plus), en étant distraits (environ quatre fois plus), et au-dessus de la vitesse autorisée (environ quatre fois plus). Ces résultats sont troublants et montrent qu'une partie des conducteurs s'imaginent à tort que ces technologies automobiles ne nécessitent pas l'intervention ou l'attention permanente du conducteur. Cet aspect s'accompagne d'un risque important d'augmentation des collisions de la route dus à des erreurs humaines et souligne que les conducteurs peuvent adopter des comportements négatifs susceptibles de nuire à leur sécurité parce qu'ils ne comprennent pas les limites de ces technologies et qu'ils ne savent pas les utiliser à bon escient.

On a également demandé aux participants des groupes de réflexion à quelles activités ils pourraient s'adonner pendant la conduite d'un VCA (VCSAL ou VCAC). De nombreux participants ont répondu qu'ils s'adonneraient à diverses activités sans lien avec la conduite du véhicule, par exemple dormir, regarder des films ou lire.

Tableau 2 : Comparaison entre ce que les conducteurs déclarent faire actuellement au volant de leur véhicule et ce qu'ils feraient au volant d'un VCSAL

	Ce qu'ils font au volant de leur	Ce qu'ils feraient au	Différence
Restent concentrés sur la route		77%	
Roulent en état de fatigue	5%	24%	19% *
S'adonnent à d'autres activités/ sont distraits	4%	17%	13% *
Dorment ou somnolent		10%	
Règlent la vitesse du véhicule au-dessus de la vitesse autorisée	8%	9%	1%
Prennent le volant après avoir consommé de l'alcool	3%	9%	6% *
*Différence significative (p<0,001)			

On a aussi demandé aux répondants s'ils désactiveraient le pilotage automatique du VCSAL afin de rouler plus vite ou de franchir une intersection au feu rouge dans différents scénarios. Plus d'un tiers des conducteurs (35 %) ont répondu qu'ils désactiveraient le VCSAL pour rouler plus vite lorsque les conditions routières et climatiques sont favorables. Un peu moins d'un tiers des répondants (31%) ont indiqué qu'ils feraient la même chose sur les routes qu'ils connaissent bien ou en cas de retard à un rendez-vous.

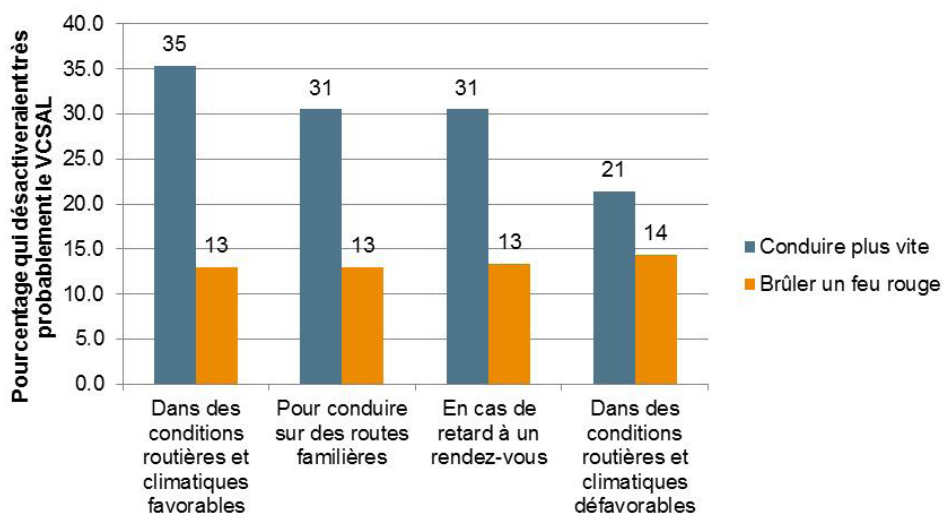
En outre, un cinquième (21 %) des conducteurs ont déclaré qu'ils désactiveraient le VCSAL pour pouvoir rouler plus vite lorsque les conditions routières et climatiques sont mauvaises (voir figure 10). Parmi les répondants qui ont signalé leur intention d'adopter ce comportement dans diverses conditions, les chances de désactiver le VCSAL diminuaient entre 14 % et 18 % pour chaque tranche d'âge de dix ans (p<0,01). À l'exception de la conduite sur des routes familières, les chances d'adopter ce comportement augmentaient entre 4 % et 7 % pour chaque tranche de 500 km parcourus (p<0,05).

Ces résultats sont problématiques et laissent penser qu'une proportion considérable de conducteurs sont disposés à reprendre le contrôle du véhicule et à désactiver le VCSAL pour rouler plus vite, non seulement lorsque les conditions sont favorables, mais aussi lorsqu'elles sont plus risquées. Les recherches ont clairement démontré que la vitesse est un facteur déterminant dans les collisions de la route, et que les usagers de la route de toutes les catégories ont plus de chances d'être tués ou gravement blessés à des vitesses plus élevées (Vanlaar et coll. 2008; Vanlaar et coll. 2014). En outre, à des vitesses plus élevées, les conducteurs ont moins de temps pour évaluer la situation et réagir en conséquence. Ce désir manifeste, du moins chez certains conducteurs, de désactiver les fonctions de pilotage automatique et de prendre les commandes pour adopter des comportements risqués qui mettent en danger leur propre sécurité et celles des autres usagers de la route, est assez préoccupant.

Une proportion un peu moins élevée de conducteurs ont indiqué qu'ils seraient disposés à désactiver le VCSAL afin de brûler un feu rouge dans des scénarios routiers similaires. Ce sont quand même 13 % des



Figure 10 : Pourcentage de conducteurs très susceptibles de désactiver le VCSAL pour rouler plus vite ou brûler un feu rouge dans différentes conditions



répondants qui ont signalé qu'ils agiraient de la sorte dans des conditions routières et climatiques favorables. Une proportion identique de conducteurs (13 %) ont indiqué qu'ils désactiveraient le pilotage automatique pour brûler un feu rouge sur une route qu'ils connaissent bien ou en cas de retard à un rendez-vous. Une proportion quasiment identique de conducteurs (14 %) ont déclaré qu'ils feraient la même chose lorsque les conditions routières et climatiques sont mauvaises.

Les répondants les plus susceptibles de désactiver le VCSAL pour brûler un feu rouge se trouvaient le plus souvent parmi les conducteurs de sexe masculin parcourant de longues distances et résidant en zone urbaine. Dans toutes les conditions, les chances d'adopter ce comportement augmentaient entre 5 % et 7 % pour chaque tranche de 500 km parcourus ($p < 0,05$). Les chances de brûler un feu rouge dans des conditions favorables, sur une route familière et dans de mauvaises conditions routières étaient 1,5 et 1,6 fois plus élevées chez les hommes ($p < 0,05$). Sauf en cas de retard à un rendez-vous, la probabilité que les répondants résidant dans une zone urbaine adoptent ce comportement augmentait de 66 % et 102 % dans les autres conditions de conduite ($p < 0,05$). Parmi les répondants qui ont signalé leur intention de brûler des feux rouges en cas de retard à un rendez-vous ou dans de mauvaises conditions, les chances de désactiver le VCSAL diminuaient entre 14 % et 18 % pour chaque tranche d'âge de dix ans ($p < 0,05$).

Les groupes de réflexion des conducteurs ont permis de mieux comprendre les raisons pour lesquelles les conducteurs pourraient vouloir désactiver le (VCSAL). Certains participants ont expliqué qu'ils désactiveraient le pilotage automatique du VCSAL si le véhicule « ne faisait pas ce qu'ils voulaient », si le style de conduite du véhicule était « énervant » ou qu'il ne convenait pas à leur style de conduite et à leurs habitudes, par exemple s'il ne roulait pas assez vite.

Comme pour les résultats précédents, ces conclusions montrent qu'une proportion non négligeable de conducteurs désactiveraient la technologie des VCSAL au risque d'accroître un comportement dangereux sur la route. Bien que les conducteurs qui se déclarent prêts à désactiver la fonction de pilotage automatique pour brûler des feux rouges soient moins nombreux que les conducteurs qui déclarent faire des excès de vitesse, ces résultats sont tout aussi préoccupants. Les automobilistes qui brûlent des feux rouges représentent un danger important pour les autres usagers de la route, et l'empressement d'une petite minorité de conducteurs à adopter un tel comportement semble indiquer qu'ils ne comprennent pas les risques qui en découlent. Les recherches ont montré

que la probabilité de blessures et de décès est plus élevée dans les collisions de la route impliquant le non-respect d'un feu rouge (Vanlaar et coll. 2014).

Pris ensemble, ces résultats sur les excès de vitesse et le non-respect des feux rouges montrent qu'il reste beaucoup à faire en matière d'éducation des automobilistes pour leur faire comprendre que les fonctions de conduite automatique sont conçues pour améliorer la sécurité et que les VCA peuvent permettre de réduire le nombre et la fréquence des collisions de la route. Mais il faudra peut-être trouver des stratégies plus convaincantes si l'on veut éviter que les conducteurs ne désactivent ces technologies et ne mettent en danger les autres automobilistes.

Finalement, le sondage a également proposé aux conducteurs un scénario de conduite sur une route bien entretenue, pendant la journée, sous une pluie battante et avec une visibilité légèrement réduite. On a précisé que la vitesse était limitée à 90 km/h, mais qu'il serait trop risqué de rouler à cette vitesse. Contrairement aux précédents résultats, moins de conducteurs avaient l'intention de désactiver les fonctions de conduite automatique pour reprendre les commandes du véhicule et augmenter les risques. Moins de conducteurs ont répondu qu'ils adopteraient des comportements négatifs à mesure que le niveau d'automatisation augmentait (conduite autonome limitée puis conduite autonome complète).

La première question portant sur ce scénario ne précisait pas si le véhicule était un VCA, et environ un quart des répondants (24 %) ont indiqué qu'ils respecteraient la vitesse autorisée. La deuxième question était la même, mais les répondants ont été informés qu'ils conduisaient un véhicule doté d'un régulateur de vitesse adaptatif, une fonction dont on leur fournit la définition. Dans cette situation, 15 % ont déclaré qu'il y avait de très fortes chances qu'ils règlent le régulateur de vitesse de manière à rouler à une vitesse égale ou supérieure à la vitesse autorisée dans ces conditions de conduite. Dans la dernière question, les répondants ont été informés qu'ils conduisaient un VCSAL et une proportion légèrement inférieure (13 %) ont déclaré qu'ils régleraient le véhicule de manière à rouler à une vitesse égale ou supérieure à la vitesse autorisée.

La proportion de répondants déclarant qu'ils rouleraient à une vitesse égale ou supérieure à la vitesse autorisée était 1,8 fois plus élevée chez les hommes que chez les femmes, et augmentait de 4 % pour chaque tranche de 500 km parcourus ($p < 0,05$). En revanche, les chances d'adopter ce comportement diminuaient de 14 % pour chaque tranche d'âge de dix ans. La différence entre l'adaptation des comportements lors de l'utilisation de véhicules sans automatisation dans le premier scénario et la conduite d'un véhicule équipé d'un régulateur de vitesse adaptatif ou d'un VCSAL était significative ($p < 0,001$). Toutefois, la différence entre ceux qui déclaraient leur intention d'adapter leur comportement pour le régulateur de vitesse et ceux qui le feraient pour le VCSAL n'était pas significative. Cela laisse penser que les conducteurs sont peut-être moins disposés à se fier à la technologie automatisée dans certaines conditions, comme la pluie battante, et qu'ils préfèrent prendre les commandes du véhicule dans des conditions de conduite plus risquées. À l'opposé, plusieurs participants des groupes de réflexion ont indiqué qu'ils préféreraient conduire un VCA dans les situations de conduite risquées (voir ci-dessus). Des recherches complémentaires seront nécessaires afin de mieux comprendre ces différences et découvrir les perceptions sous-jacentes.

Sommaire. L'acceptation, la confiance et les comportements des conducteurs liés aux véhicules autonomes ont révélé des problèmes qui pourront surgir avec l'application et l'utilisation de cette technologie. L'acceptation des VCA par les automobilistes n'était pas élevée. Une majorité de Canadiens n'avaient pas le sentiment que les VCA seraient faciles à conduire, mais plus d'un tiers des répondants jugeaient inutile de recevoir une formation ou des instructions supplémentaires sur le fonctionnement de ces véhicules. Un moins grand nombre de conducteurs percevaient la technologie comme utile pour leur routine de conduite

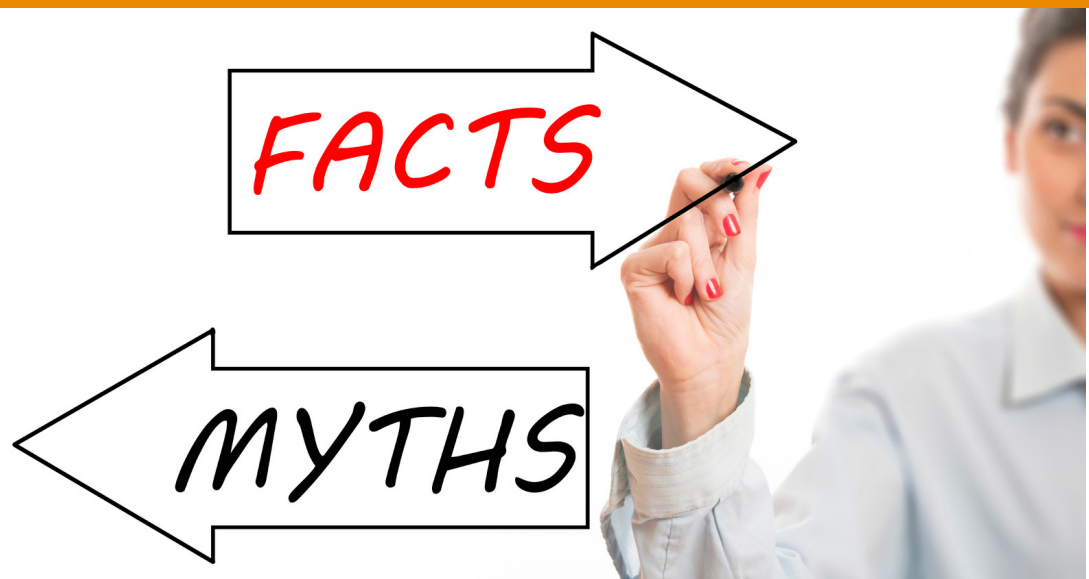
quotidienne. Les participants des groupes de réflexion y voyaient d'autres avantages. Ils imaginaient par exemple que les VCA pourraient servir à faire des courses, à faciliter les déplacements des personnes incapables de conduire ou à transporter les enfants; ils pointaient aussi les inconvénients, comme les possibilités d'emploi réduites pour les fournisseurs de services de transport, ou une diminution des interactions familiales si les parents choisissaient de faire transporter leurs enfants par des VCA. De manière générale, les résultats donnaient à penser que la majorité des conducteurs pourraient ne pas utiliser les VCA en partie parce qu'ils ne leur trouvent pas d'avantages significatifs.

La confiance dans l'automatisation liée aux VCA était également faible. Les conducteurs préféraient un partenariat entre les constructeurs automobiles traditionnels et les sociétés technologiques, que les autres options; pourtant, moins de la moitié des répondants ont indiqué qu'ils feraient confiance aux VCA issus de ce partenariat. Par ailleurs, la majorité des Canadiens ont indiqué qu'ils ne se sentiraient pas en sécurité dans les VCA et qu'ils ne faisaient pas confiance à ces véhicules dans les situations à haut risque ou cruciales en termes de sécurité. Les conducteurs les plus confiants dans les diverses possibilités offertes par les véhicules automatisés étaient plus souvent des hommes et des jeunes. D'un autre côté, les participants aux groupes de réflexion pensaient qu'une fois que la technologie aurait démontré sa fiabilité, les VCA seraient plus efficaces et plus sûrs que les humains parce qu'ils seraient moins sujets aux erreurs qui sont souvent le résultat des mauvaises habitudes de conduite des conducteurs humains. Dans le même temps, la majorité de ces participants comptaient aussi sur les VCA pour avertir les conducteurs suffisamment à l'avance en cas de danger imminent, et beaucoup d'entre eux ont avoué qu'ils préféreraient céder le contrôle aux VCA dans les situations de conduite dangereuses. Globalement, ces résultats semblaient indiquer que la confiance dépendra de la capacité des VCA à démontrer leur fiabilité, mais une fois que les conducteurs feront confiance à la technologie, ils pourraient avoir tendance à trop s'y fier.

Cette étude a également révélé des observations préoccupantes qui ont démontré que certains conducteurs adapteraient leur comportement au volant des VCSAL, ce qui aurait pour conséquence de réduire les possibles avantages sur le plan de la sécurité ou d'accroître les risques. Une minorité de Canadiens pensaient qu'il serait inutile de faire attention à l'environnement de conduite lorsque la technologie de conduite autonome serait activée sur les VCSAL. De plus, certains conducteurs ont indiqué qu'ils désactiveraient la fonction de conduite autonome pour adopter des comportements dangereux, comme faire des excès de vitesse ou brûler des feux rouges, ou qu'ils régleraient le pilotage automatique pour rouler au-delà de la vitesse autorisée dans d'autres situations.

Dans la majorité des cas, cette attitude était plus répandue chez les jeunes conducteurs et les hommes que chez les conducteurs plus âgés et les femmes. Les commentaires des participants des groupes de réflexion ont fourni une possible explication à ces comportements. En effet, certains participants ont dit qu'ils n'utiliseraient pas les VCA en cas d'incompatibilité avec leur propre style de conduite. Le fait que seule une minorité de conducteurs aient déclaré qu'ils adopteraient des comportements de conduite plus risqués ou dangereux au volant d'un VCA est encourageant, mais il montre qu'une partie de la population envisage de ne pas utiliser ces véhicules de la manière prévue, ce qui pourrait réduire leurs avantages potentiels sur le plan de la sécurité.

Il convient de souligner que les résultats de cette étude ont révélé que les adeptes précoces de la technologie des VCA se recrutaient majoritairement parmi les conducteurs de sexe masculin et les jeunes conducteurs. Cependant, ces catégories de conducteurs font aussi partie de l'un des groupes à risques les plus élevés sur le plan de la sécurité routière en raison de leur manque d'expérience et de leur quête de sensations fortes. Cela laisse supposer que les adeptes précoces de ces deux groupes pourraient avoir des conséquences négatives pour la sécurité dans les premiers temps de la mise en service des VCA.



CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Ce sondage national, complété par des groupes de réflexion triés sur le volet, représente la première enquête exhaustive menée au Canada sur les connaissances, les attitudes et les habitudes des conducteurs à l'égard de l'émergence des véhicules autonomes. Un certain nombre de sujets ont été examinés, en particulier l'acceptation par les conducteurs de la technologie des véhicules à conduite autonome et les perceptions liées à son utilisation, ainsi que la confiance dans l'automatisation. La confiance est une question cruciale qui mérite d'être approfondie en raison de ses lourdes implications sur la généralisation de ces véhicules.

L'étude s'est également penchée sur la fréquence des habitudes de conduite à risque au volant des véhicules équipés de fonctions d'aide à la conduite perfectionnées qui sont actuellement disponibles chez les concessionnaires, et sur les habitudes pouvant être observées chez les conducteurs à mesure que sont lancés les véhicules à conduite autonome limitée et à conduite autonome complète sur le marché grand public.

Pris ensemble, les résultats de cette étude peuvent nous aider à mieux comprendre comment les conducteurs ont l'intention d'utiliser les véhicules automatisés. Mais ils apportent surtout un éclairage utile en vue de l'élaboration des stratégies éducatives, des politiques publiques et des tactiques qui permettront aux VCA de percer le marché. Ils garantissent en outre la concrétisation des avantages promis par la technologie des véhicules automatisés.

Connaissances. Bien qu'une majorité de Canadiens aient déclaré qu'ils connaissaient assez bien la technologie des véhicules automatisés, les idées reçues au sujet des VCA étaient assez répandues. Dans l'ensemble, les conducteurs n'étaient pas très au fait des limites de la technologie des VCA. D'ailleurs, la majorité d'entre eux ne savaient même pas que ces technologies sont inopérantes dans les environnements routiers complexes. La preuve en est qu'une proportion importante de conducteurs ont déclaré que plus les fonctions automatisées deviennent sophistiquées, moins ils feront attention à l'environnement routier et à la conduite pour s'adonner à d'autres activités.

Ces résultats montrent que les conducteurs ont perdu de vue leur rôle dans l'équation de la conduite, et la nécessité de rester vigilant au volant. De telles idées reçues pourraient avoir un effet négatif sur le comportement des conducteurs et entraîner soit une mauvaise utilisation involontaire soit un usage abusif des technologies qui ont été conçues pour aider les conducteurs. Sachant que la technologie des VCSAL

pourrait être disponible sur le marché d'ici seulement quatre ans (2020), davantage d'efforts concertés seront nécessaires pour s'assurer que les conducteurs sont suffisamment bien préparés à cette transition technologique majeure.

Attitudes. L'étude a également révélé que la sécurité des AV est une préoccupation prioritaire. Une majorité de Canadiens pensaient d'ailleurs que la conduite d'un AV serait plus stressante que relaxante. Pour illustrer ce point, seul un petit nombre de Canadiens ont signalé qu'ils achèteraient un VCSAL ou VCAC si ces véhicules étaient disponibles aujourd'hui et la majorité d'entre eux ont exprimé leur préférence pour les véhicules équipés de dispositifs de sécurité comportant une ou plusieurs fonctions au détriment des véhicules dotés de systèmes d'aide à la conduite commandés par le conducteur. D'après les commentaires des groupes de réflexion, on peut en déduire que les automobilistes attendront que les véhicules automatisés aient fait la preuve de leur sécurité avant d'envisager d'en conduire un.

Autre observation inquiétante qui ressort de l'étude : pour le public, le fait que ces véhicules soient disponibles (que ce soit de manière explicite, par la réglementation ou de manière implicite, par l'incapacité à empêcher leur vente) signifie que leur sécurité a été démontrée dans le cadre d'essais menés par le gouvernement. En d'autres termes, le public est plutôt mal informé sur la réglementation entourant la vente de ces véhicules et assimile à tort la disponibilité à la sécurité. À certains égards, cela n'est pas étonnant quand l'on sait qu'une autre idée fausse selon laquelle les accessoires automobiles sont soumis à des essais de sécurité est tout aussi répandue.

Cette étude a également révélé que près des deux tiers des Canadiens pensaient que la responsabilité en cas de collision inévitable était imputable aux développeurs de logiciel, et, dans une moindre mesure, aux constructeurs automobiles. En revanche, peu de répondants pensaient que la responsabilité devrait continuer d'être attribuée aux conducteurs. En outre, un large consensus s'est dégagé sur le fait que les VCA devraient privilégier par-dessus tout la protection des occupants du véhicule dans les situations d'collision. La sécurité en cas de collision est actuellement un facteur déterminant dans les décisions d'achat et les conducteurs n'en attendront pas moins des VCA. Cela soulève des questions éthiques importantes sur la façon dont les VCA réagiront dans les situations de collision, et comment les constructeurs décideront de programmer les algorithmes lorsque les véhicules seront confrontés au dilemme des vies à sauver, en particulier dans les collisions impliquant des piétons et des cyclistes, ou d'autres usagers de la route. En définitive, ces décisions pourront influencer le choix des consommateurs, mais aussi le développement et la commercialisation des technologies de sécurité.

Acceptation. Cette étude révèle qu'une majorité de Canadiens ne s'attendent pas à affronter une courbe d'apprentissage particulièrement difficile au volant d'un VCA. En fait, plus d'un tiers des conducteurs jugeaient que leurs connaissances actuelles de la conduite automobile et des véhicules étaient suffisantes. Cela implique que les conducteurs ont l'intention d'acheter un nouveau véhicule automatisé et de repartir du concessionnaire sans avoir reçu d'instructions sur son fonctionnement, comme c'est souvent le cas aujourd'hui quand on achète une voiture. À l'opposé, il faut savoir que les automobilistes sont tenus de suivre une formation de quatre semaines avant de conduire une voiture Google sur les voies publiques (Levy 2016). Cela ne signifie pas forcément que tous les conducteurs auront besoin d'une longue période d'apprentissage, mais cela montre que cette technologie bouleversera fondamentalement l'interaction des conducteurs avec les véhicules automatisés. Cela montre aussi que les automobilistes sous-estiment lourdement les répercussions sur leur expérience de conduite.

Les attitudes à l'égard des avantages et des inconvénients associés aux véhicules automatisés étaient également assez diverses, les dernières étant plus répandues chez les Canadiens. Si les répondants n'ont eu aucun mal à reconnaître les avantages des VCA, ils ont également soulevé un certain nombre de

préoccupations, parmi lesquelles les possibles conséquences négatives de ces véhicules sur les interactions et les relations familiales. Les moments passés ensemble dans un véhicule pour faire des courses ou accompagner des membres de la famille, en particulier les enfants, étaient considérés comme un moyen de renforcer les liens familiaux et sociaux, mais aussi comme une précieuse occasion de superviser les enfants et d'entretenir une relation avec eux. Les répondants ont également mentionné les pertes d'emploi pour les chauffeurs professionnels (dans le transport de personnes ou de marchandises), ainsi que les effets néfastes pour l'environnement associés aux VCA, sous la forme d'un accroissement de l'utilisation des véhicules personnels et de la distance parcourue, par exemple pour retourner se garer au domicile du propriétaire. Il semble donc que la décision d'achat et d'utilisation des VCA par les consommateurs canadiens dépendra de toute une série de facteurs sans lien apparent avec la technologie (Anderson et coll. 2016).

Confiance. La question de la confiance était aussi cruciale. Un peu moins de la moitié des Canadiens se sont déclarés prêts à faire confiance aux VCA fabriqués en partenariat entre les constructeurs automobiles et les sociétés technologiques. Bien que plus d'un tiers des répondants aient déclaré qu'ils feraient confiance aux VCA fabriqués par des constructeurs automobiles traditionnels, seulement un quart d'entre eux ont indiqué qu'ils se fieraient aux véhicules mis au point par des sociétés technologiques. À cet égard, on constate que la confiance à l'égard des différents constructeurs varie selon que les conducteurs estiment que la conception et la structure du véhicule sont des éléments plus importants en cas de collision que la capacité du logiciel de pilotage automatique à éviter les collisions.

Le niveau de confiance dans la performance des VCA par rapport aux conducteurs humains était exceptionnellement faible. Les inquiétudes au sujet de la sécurité étaient assez répandues, moins d'un tiers des conducteurs indiquant qu'ils se sentiraient en sécurité au volant d'un VCSAL et seulement un sur cinq, à bord d'un VCAC. Les répondants n'ont pas non plus manifesté une grande confiance dans l'efficacité de la technologie contre les cyberattaques, ni dans la capacité des VCSAL à prévenir les conducteurs avec suffisamment d'anticipation pour leur permettre de prendre les commandes du véhicule. Les réponses des conducteurs variaient considérablement quant au délai de réaction dont ils auraient besoin pour prendre le contrôle du véhicule, de quelques secondes à plusieurs heures. Certains ont exprimé leur crainte que le transfert inopiné des commandes au conducteur risquait de provoquer la panique; d'autres ont indiqué que les conducteurs ne devraient jamais avoir à reprendre le contrôle du véhicule. Autrement dit, en cas de défaillance, le véhicule devrait prévenir le conducteur suffisamment longtemps à l'avance et s'arrêter sur le bord de la route. Les collisions de la route étant par nature des événements imprévus qui se produisent en quelques secondes, un délai plus long est hautement improbable.

La confiance affichée par les conducteurs dans le fonctionnement sécuritaire de la technologie dans les situations à haut risque était également équivoque. La plupart des conducteurs ne croyaient pas que les véhicules automatisés les aideraient à devenir de meilleurs conducteurs ni qu'ils réagiraient mieux que les conducteurs humains face aux dangers, aux piétons ou aux cyclistes, ou lors de mauvaises conditions routières. Pourtant, les automobilistes ont aussi exprimé leur forte volonté d'avoir recours à la technologie de conduite autonome dans ces types de conditions à haut risque où elle a le plus de chances de faire défaut. Ces observations sont troublantes et attirent l'attention sur les lacunes criantes qu'il faudra combler si l'on veut que les conducteurs soient plus réceptifs aux informations sur l'utilisation sûre et adéquate des VCA et leurs avantages en matière de sécurité.

Au bout du compte, la confiance dans la technologie des AV pourrait influencer l'adoption et l'utilisation de ces véhicules par les consommateurs. Selon le professeur Andry Rakotonirainy, de CARRS-Q, en Australie, où les interactions entre humains et automatisation des véhicules ont fait l'objet d'études poussées :

« Les ingénieurs ont développé la technologie, mais l'acceptation par les utilisateurs humains a été largement négligée. Si les humains n'acceptent pas la technologie ou ne lui font pas confiance, ils ne l'achèteront pas. » (CARRS-Q 2016)

Comportement. La conclusion la plus alarmante qui ressort de cette étude est le nombre de conducteurs déclarant qu'ils n'auraient pas besoin de faire attention à l'environnement routier au volant d'un VCA et le fait que certains d'entre eux aient exprimé leur intention d'adopter des comportements négatifs susceptibles de compromettre les objectifs de sécurité. Le pourcentage élevé de conducteurs ayant indiqué qu'ils adopteraient des comportements risqués, par exemple rouler en état de fatigue ou en étant distraits, est particulièrement inquiétant, surtout quand on le compare à la fréquence de ce type de comportements dans les véhicules traditionnels. Un plus grand nombre de conducteurs ont également affirmé qu'ils régleraient la vitesse de leur véhicule au-dessus de la vitesse autorisée ou même qu'ils conduiraient en état d'ivresse.

Pire encore, certains conducteurs se sont déclarés prêts à désactiver la fonction de conduite automatique pour faire des excès de vitesse ou brûler des feux rouges, même par mauvais temps ou dans de mauvaises conditions routières. Les conducteurs s'imaginaient qu'ils pourraient désactiver les fonctions de conduite automatique quand bon leur semble. En activant et désactivant les fonctions de conduite automatique, les conducteurs pourraient, sans le vouloir, neutraliser les fonctions de sécurité, et ainsi compromettre leur propre sécurité et celle des autres usagers de la route. La décision de permettre aux conducteurs de modifier le style de conduite des véhicules automatisés et de désactiver les fonctions de conduite automatique pourrait aussi avoir de lourdes conséquences sur le niveau de sécurité des VCA.

En conclusion, cette étude fait ressortir trois priorités absolues qui exigeront une attention concertée au cours des cinq prochaines années. Premièrement, il est absolument nécessaire d'informer les Canadiens sur la technologie des véhicules automatisés afin de dissiper les idées reçues sur leurs capacités et de favoriser la compréhension de leurs limites. Les systèmes d'aide à la conduite se sont considérablement améliorés pour aider les conducteurs à réagir aux situations routières imprévisibles et compenser les erreurs humaines. Mais au-delà de l'amélioration de la sécurité et de la maîtrise du véhicule par le conducteur, la technologie des véhicules automatisés a encore du chemin à parcourir avant d'être commercialisable. Les conducteurs doivent notamment reconnaître que la conduite d'un véhicule nécessite une attention soutenue et constante pour éviter les risques de collision. Autrement dit, la présence d'un conducteur reste indispensable. Les constructeurs automobiles devront donc être prudents avant de promouvoir les fonctions automatisées et faire preuve de diligence raisonnable pour protéger la sécurité des consommateurs qui achètent leurs produits. Ceci est fondamental face à l'ampleur des idées reçues qui existent actuellement sur les véhicules automatisés. Le gouvernement a également un rôle important à jouer pour garantir une publicité responsable et sensibiliser le public aux méthodes d'essai et de commercialisation de ces nouveaux véhicules. La définition des normes de sécurité exige une transparence absolue afin de permettre aux conducteurs de prendre des décisions d'achat éclairées.

ANNEXE A : MÉTHODOLOGIE

La FRBR a élaboré et effectué un sondage en ligne et interrogé des groupes de réflexion pour évaluer les connaissances, attitudes et habitudes des conducteurs par rapport à la technologie des véhicules automatisés et aux VCA. Le sondage a été géré par Nielsen Opinion Quest, une société d'études de marché qui a recruté des participants sur rémunération. Les participants aux groupes de réflexion ont eux aussi été rémunérés. En tout, 2 662 Canadiens ont répondu au sondage mené en avril 2016 par Nielsen Opinion Quest. L'échantillon était représentatif du Canada et a sélectionné un échantillon aléatoire non proportionnel stratifié (par région). Les territoires ont été regroupés en cinq régions : Colombie-Britannique, Prairies, Ontario, Québec et Maritimes. Il convient de signaler que l'Ontario a fait l'objet d'un suréchantillonnage afin de broser un tableau plus précis des répondants de cette région à la suite d'une récente initiative de l'Ontario autorisant les essais de véhicules automatisés.

Le sondage comprenait 87 points, qui ont servi de base à l'élaboration d'un nombre réduit de questions à l'intention des groupes de réflexion. La majorité des questions utilisaient une échelle de Likert. Il s'agit par exemple d'une échelle numérotée de 1 à 6, où 1 correspond à « pas du tout d'accord » ou « pas du tout probable », et 6 correspond à « tout à fait d'accord » ou « extrêmement probable ». Les répondants pouvaient aussi choisir « Ne sait pas » et il y avait une question ouverte. Répondre au sondage nécessitait environ 30 minutes, et la participation aux groupes de réflexion, environ deux heures. Les résultats du sondage sont considérés comme exacts avec une marge d'erreur de $\pm 1,9$ %, et un intervalle de confiance de 95 %. Les tableaux à variable simple du sondage se trouvent à l'annexe B. On a eu recours à une analyse de la régression logistique pour déterminer s'il y avait des associations entre certains attributs des conducteurs (âge, sexe, distance parcourue, conduite en milieu urbain ou rural, collisions, etc.) et les réponses au sondage relatives aux connaissances, attitudes et habitudes des conducteurs.

Pour s'assurer que les répondants comprenaient bien les différents niveaux de technologie automobile (voir les niveaux de la NHTSA dans l'article principal), on leur a demandé de lire les définitions après avoir répondu aux questions de base. Pour le reste du sondage, les répondants pouvaient afficher les définitions à l'écran en passant leur souris sur chaque type de véhicule. Les auteurs du sondage ont lu les définitions des VCSAL et des VCAC aux participants des groupes de réflexion, puis leur ont distribué une feuille imprimée contenant ces définitions.

Les questions ont été élaborées après une analyse détaillée des ressources existantes (recherches, documentation, livres blancs, sondages, enquêtes, documents gouvernementaux, etc.) afin de cerner les domaines à aborder en priorité. Certaines questions ont été reprises directement d'autres études sur les connaissances, attitudes et habitudes des conducteurs (p. ex., Osswald et coll. 2012; Schoettle & Sivak 2014; Kelkel 2015; KPMG Insurance 2015) afin de valider les résultats et d'analyser l'uniformité des résultats. Diverses questions ont également été élaborées en vue de sonder le niveau de connaissances des conducteurs, leur attitude et leurs perceptions (ou idées reçues) à l'égard des véhicules automatisés et des VCA.

Toutes les autres questions ont été élaborées autour de différents concepts théoriques portant sur les interactions des conducteurs avec les véhicules et la technologie. Par exemple, les auteurs ont utilisé une version modifiée du Technology Acceptance Model (TAM) (Chan & Teo 2007), du Car Technology Acceptance Model (CTAM) (Osswald et coll. 2012) pour explorer la facilité d'emploi perçue et l'utilité perçue de la technologie des VCA afin de déterminer quels facteurs seraient susceptibles d'influencer l'adoption des VCSAL et des VCAC par les consommateurs. Le CTAM complète le TAM en incorporant

une analyse de l'anxiété au volant (p. ex. agréable, relaxant, stressant), et prend en compte les différences entre la technologie utilisée dans l'environnement de bureau (tâche unique) et celle employée dans l'environnement de conduite (deux tâches, dont une tâche principale, la conduite, et des tâches secondaires, dont l'interaction avec la technologie). Le concept de confiance dans l'automatisation (Muir 1994) a été employé pour élaborer des questions sur le niveau de confiance des conducteurs dans les VCA permettant de comprendre pourquoi ils seraient susceptibles de modifier leur comportement en réponse à la nouvelle technologie. Les auteurs ont surtout voulu élaborer des questions qui sondent la « fausse méfiance », où les conducteurs ne font pas confiance à une bonne technologie, sur la base de connaissances erronées et d'idées reçues. Concernant la confiance, la théorie élargie de l'adaptation du comportement dans le contexte de la sécurité routière fait référence aux modifications négatives du comportement que l'on observe chez les conducteurs en réponse aux changements dans leur environnement (Cacciabue & Saad 2008; Rudin-Brown & Jamson 2013). À partir de cette théorie, les auteurs ont élaboré des questions autour de différents scénarios de conduite afin de mieux comprendre comment les conducteurs pourraient réagir à la technologie des VCA, notamment en faisant un mauvais usage de cette technologie.

Limites

Bien qu'une partie de cette étude ait eu pour but d'analyser le niveau de connaissances et les idées reçues des conducteurs au sujet des véhicules automatisés, d'autres parties portaient sur leurs interactions potentielles avec une technologie qui n'est pas encore disponible. Cela supposait que les répondants possèdent quelques connaissances pour pouvoir formuler des prévisions sur leurs interactions potentielles avec des technologies inconnues. Pour éviter que les répondants ne choisissent une réponse au hasard quand ils ne connaissent pas la réponse à une question, les auteurs ont ajouté une option « Ne sait pas » à la majorité des questions. Cela leur a permis d'analyser les résultats avec et sans ces répondants. Néanmoins, quelques questions ont révélé qu'au lieu de pencher fortement d'un côté ou de l'autre (p. ex., « tout à fait d'accord » ou « pas du tout d'accord »), les réponses avaient plus souvent tendance à converger vers le milieu (p. ex. « plutôt d'accord » ou « plutôt en désaccord »). Cela peut s'expliquer par le fait que ces questions demandaient aux répondants de s'exprimer de manière hypothétique sur leurs interactions potentielles avec une technologie dont ils ne connaissaient pas grand-chose et sur laquelle ils n'avaient donc pas d'opinion tranchée. À mesure que la technologie se généralisera et que le public se familiarisera avec elle, d'autres études pourront être réalisées pour déterminer si les réponses des conducteurs évoluent.

Les participants des groupes de réflexion savaient qu'ils participaient à une discussion sur les véhicules automatisés; certains d'entre eux ont donc pu se renseigner à l'avance sur le sujet. Les informations ainsi acquises auraient pu modifier leurs perceptions des AV; mais en réalité, seule une poignée de participants dans tous les groupes de réflexion ont reconnu s'être informés à l'avance sur le sujet, sans que cela modifie radicalement leur opinion.

Le recrutement des participants pour les groupes de réflexion des non-conducteurs s'est avéré difficile. Le sondage en ligne n'incluait que des conducteurs, ce qui signifie que l'information relative aux non-conducteurs dans cette étude provenait exclusivement des groupes de réflexion. Il semblerait que la population des non-conducteurs n'ait fait l'objet d'aucune étude. Il n'a donc pas été possible de comparer les résultats de cette étude à d'autres conclusions. Sachant que les non-conducteurs pourraient devenir un jour des usagers des VCAC, les auteurs de futures études sur les véhicules automatisés devraient envisager de créer un nouveau groupe incluant des non-conducteurs.

RÉFÉRENCES

- Anderson, J.M., Kalra, N., Stanley, K.D., Sorensen, P., Samaras, C. & Oluwatola, O.A. (2016). Autonomous Vehicle Technology: A Guide for Policymakers. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2016. http://www.rand.org/pubs/research_reports/RR443-2.html. Également disponible en version imprimée.
- Artuso, A. (17 Septembre 2016). When will driverless cars roll into Toronto? Toronto Sun. <http://www.torontosun.com/2016/09/17/when-will-driverless-cars-roll-into-toronto>
- Autocar Pro News Desk. (2 Août 2016). The question of how the driver (in an autonomous car) gains confidence is important. <http://www.autocarpro.in/interview/question-driver-autonomous-car-gains-confidence-21209>
- Blanco, M., Atwood, J., Russell, S., Trimble, T., McClafferty, J., & Perez, M. (2016). Automated Vehicle Crash Rate Comparison Using Naturalistic Data. Virginia Tech Transportation Institute (VTI): Blacksburg, VA.
- Boudette, N. E. (4 Juin 2016). 5 Things That Give Self-Driving Cars Headaches. New York Times. http://www.nytimes.com/interactive/2016/06/06/automobiles/autonomous-cars-problems.html?_r=0
- Breuer, J.J., Faulhaber, A., Frank, P., & Gleissner, S. (2007). Real world safety benefits of brake assistance systems. Daimler Chrysler AG, Mercedes Car Group (MCG).
- Cacciabue, P. C., & Saad, F. (2008). Behavioural adaptations to driver support systems: a modelling and road safety perspective. *Cognition, Technology & Work*, 10(1), 31-39.
- Carlson, N. (2014). "Google reveals prototype car without pedals, brakes, or steering wheel." Business Insider. Extrait de <http://www.businessinsider.com/google-reveals-prototype-car-without-pedals-breaks-and-steering-wheel-2014-5> (Octobre 2015).
- Casualty Actuarial Society Automated Vehicles Task Force (CAS AVTF) (2014). Restating the National Highway Transportation Safety Administration's National Motor Vehicle Crash Causation Survey for Automated Vehicles. Casualty Actuarial Society (CAS). E-Forum, Automne 2014.
- Centre for Accident Research & Road Safety - Queensland (CARRS-Q) (2016). Advanced driving simulator. Extrait de <http://www.carrsq.qut.edu.au/simulator/index.jsp>. Juillet 2016. Motor Accident Insurance Commission and Queensland University of Technology.
- Chan, H.C., & Teo, H. (2007). Evaluating the boundary conditions of the technology acceptance model: An exploratory investigation. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 14(2), 9.
- Cinder1280 (2014). "Mercedes S Class Active Lane Assist Hack." Extrait de <https://www.youtube.com/watch?v=Kv9JYqhFV-M> (Octobre 2015).
- Crazyerics (2013). "Audi A7 - Adaptive Cruise Control in Heavy Traffic " Extrait de <https://www.youtube.com/watch?v=MKBCGZn3icY> (Octobre 2015).
- Elmer, S. (2015). "Volvo, Google and Mercedes to accept responsibility in self-driving car collisions." AutoGuide.com. Extrait de <http://www.autoguide.com/auto-news/2015/10/volvo-google-and-mercedes-to-accept-responsibility-in-self-driving-car-collisions.html>. Juin 2016.
- Farmer, C. M. (2010). Effects of Electronic Stability Control on Fatal Crash Risk. Insurance Institute for Highway Safety. Arlington, VA.

Google (2016). Compiled response to November 12, 2015 interpretation request submitted to the National Highway Traffic Safety Administration regarding Federal Motor Vehicle Safety Standards (FMVSSs). – February 4, 2016 final. Extrait de <http://search.nhtsa.gov/files/Google%20-%20compiled%20response%20to%2012%20Nov%20%2015%20interp%20request%20--%204%20Feb%2016%20final.htm>

Gough, M. (9 septembre 2016). Machine smarts: how will pedestrians negotiate with driverless cars? Reuters. <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2016/sep/09/machine-smarts-how-will-pedestrians-negotiate-with-driverless-cars>

Insurance Institute for Highway Safety, "New Estimates of Benefits of Crash Avoidance Features on Passenger Vehicles," Status Report, Vol. 45, No. 5, 20 mai 2010.

Kang, C. (19 septembre 2016). Self-Driving Cars Gain Powerful Ally: The Government. New York Times. http://www.nytimes.com/2016/09/20/technology/self-driving-cars-guidelines.html?_r=0

Kelkel, R. (2015). "Predicting consumers' intention to purchase fully autonomous driving systems – Which factors drive acceptance?". Universidade Católica Portuguesa. Lisbonne, Portugal.

Kovacs, P. (2016). Automated Vehicles: Implications for the Insurance Industry of Canada. Institut d'assurance du Canada : Toronto, ON.

KPMG Insurance. (2015). Marketplace of change: Automobile insurance in the era of autonomous vehicles.

Levy, S. (2016). License to (not) drive. Backchannel. Extrait de <https://backchannel.com/license-to-not-drive-6d8ea84b9c45#.6qunb98l0>. Avril 2016.

Miller, J. (2014). Google's driverless cars designed to exceed speed limit. BBC News. Extrait de <http://www.bbc.com/news/technology-28851996>. Avril 2016.

Ministère des Transports de l'Ontario (MTO) (13 octobre 2015). L'Ontario est la première province à mettre à l'essai les véhicules automatisés : La province encourage l'innovation dans les technologies des transports Communiqué de presse.

Muir, B.M. (1994). Trust in automation: Part I. Theoretical issues in the study of trust and human intervention in automated systems. *Ergonomics*, 37(11), 1905-1922.

National Association of City Transportation Officials (NACTO) (2016). NACTO Policy Statement on Automated Vehicles. Extrait de <http://nacto.org/2016/06/23/nacto-releases-policy-recommendations-for-automated-vehicles/>. Août 2016.

Nasr, A., & Johnson, F. (Mars 2016) "Voters aren't ready for driverless cars, poll shows." Morning Consult. Extrait de <https://morningconsult.com/2016/02/08/voters-arent-ready-for-driverless-cars-poll-shows/>.

National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) (2008). National Motor Vehicle Crash Causation Survey: Report to Congress. U.S. Department of Transportation (DOT): Springfield, VA.

NHTSA (2010). Human Performance Evaluations of Light Vehicle Brake Assist Systems: Final Report. DOT HS 811 581. U.S. Department of Transportation: Washington, D.C.

NHTSA (2013). "Preliminary statement of policy concerning automated vehicles." U.S. DOT

NHTSA (2016). Early estimate of motor vehicle traffic fatalities in 2015. Traffic Safety Facts, DOT HS 812 269. NHTSA National Center for Statistics and Analysis: Washington, DC.

- Ni, R., & Leung, J. (n.a.). Safety and Liability of Autonomous Vehicle Technologies. Massachusetts Institute of Technology (MIT): Boston, MA.
- Osswald, S., Wurhofer, D., Trösterer, S., Beck, E., & Tscheligi, M. (2012). Predicting information technology usage in the car: Towards a car technology acceptance model. In: Proceedings of the 4th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications. ACM: Portsmouth, NH.
- Page, Y., Foret-Bruno, J., & Cuny, S. (2005). Are expected and observed effectiveness of emergency brake assist in preventing road injury collisions consistent? Proceedings of the 19th International Technical Conference on Enhanced Safety of Vehicles, Washington, D.C.
- Perreault, S. (2013). La conduite avec facultés affaiblies au Canada, 2011. Centre canadien de la statistique juridique ISSN 1209-6393. Statistique Canada.
- Reimer, B., Mehler, B., & Coughlin, J.F. (2016). Reductions in self-reported stress and anticipatory heart rate with the use of a semi-automated parallel parking system. *Applied Ergonomics*, 52 (120-127).
- Robertson, R. D., Vanlaar, W. G. M., Marcoux, K., & McAteer, H. J. (2012). Vehicle Safety Features: Knowledge, Perceptions, and Driving Habits. Traffic Injury Research Foundation (TIRF): Ottawa, ON.
- Rudin-Brown, C.M., Burns, P., Jenkins, R., Whitehead, T., & Leblond, O. (2008). Sondages sur le contrôle électronique de la stabilité (ESC) auprès de la population et des conducteurs. Transports Canada. Canada, Transport.
- Rudin-Brown, C.M., & Jamson, S.L. eds. (2013). Behavioural Adaptation and Road Safety: Theory, Evidence and Action. Boca Raton, FL: Taylor & Francis.
- SAE International. (2014). Automated driving: Levels of driving automation are defined in new SAE International Standard J3016. SAE International.
- Schoettle, B., & Sivak, M. (2014). A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the US, the UK, and Australia. University of Michigan Transportation Research Institute: Ann Arbor, MI.
- Shepardson, D. & Lienert, P. (2016). Exclusive: In boost to self-driving cars, U.S. tells Google computers can qualify as drivers. Extrait de <http://www.reuters.com/article/us-alphabet-autos-selfdriving-exclusive-idUSKCN0VJ00H>. Février 2016. Reuters.
- The Associated Press (2016). Uber to use self-driving cars to haul people in next few weeks. Extrait de <http://www.cbc.ca/news/business/uber-pittsburgh-autonomous-cars-1.3726370>. Août 2016. CBC News: Business.
- Transportation Research Board (TRB) (2015). Automated and Connected Vehicles: Summary of the 9th University Transportation Centers Spotlight Conference. Dans : Automated and Connected Vehicles. Washington, DC.
- Vanlaar, W., Robertson, R., & Marcoux, K. (2014). An evaluation of Winnipeg's photo enforcement safety program: Results of time series analyses and an intersection camera experiment. *Accident Analysis & Prevention*, 62, pp. 238-247.
- Vanlaar, W., Robertson, R., & Marcoux, K. (2008). The Road Safety Monitor 2007: Excessive Speeding. Traffic Injury Research Foundation (TIRF): Ottawa, ON.
- Womack, B. (2015). Google to unleash its self-driving cars on California roads. Bloomberg Technology. Extrait de <http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-05-15/google-s-own-self-driving-cars-set-for-public-road-test>. Avril 2016.



Fondation de recherche sur les blessures de la route (FRBR)

171, rue Nepean, bureau 200

Ottawa, Ontario

Canada K2P 0B4

www.tirf.ca

Numéro sans frais : 1-877-238-5235

Télécopieur : 613-238-5292

No d'organisme de bienfaisance enregistré 10813 5641 RR0001