

LA CONDUITE AUTOMOBILE D'AUJOURD'HUI À DEMAIN : COMMENT LES PERSONNES ÂGÉES POURRAIENT-ELLES PRENDRE LE VIRAGE ?

Les systèmes d'assistance à la conduite s'imposent peu à peu aux conducteurs. D'ici une dizaine d'années, le véhicule complètement autonome pourrait faire son entrée sur le réseau routier. Cet avènement semble être une opportunité pour offrir une mobilité sécurisée pour tous. Une question peut se poser : comment les conducteurs atteints de déclin visuels et auditifs, notamment les personnes âgées, vont-ils s'adapter à ces nouveaux systèmes ? Il est important de s'assurer qu'ils pourront bénéficier de ces avancées technologiques et de les accompagner dans cette transition vers le véhicule autonome.

Par l'IFSTTAR



Depuis le début de l'histoire de l'automobile, de nombreuses choses ont changé. L'infrastructure, les règles et les conditions de circulation n'ont cessé de se complexifier. Dans le même temps, les véhicules ont gagné en sécurité et en confort de conduite, les avancées technologiques ayant largement contribué à les rendre plus sûrs et plus performants. Un conducteur né dans les années 1930 a eu le temps de s'adapter à ces changements progressifs. Les assistances à la conduite, ayant démontré leur efficacité en matière de sécurité et de confort, se sont déployées rapidement. La cadence de ces mutations sera nettement accélérée dans les prochaines années avec l'arrivée de nouveaux types de véhicules : les véhicules à délégation de conduite partielle (semi-autonome) ou totale (autonome). Or, le vieillissement entraîne naturellement et progressivement des déclin visuels, auditifs, moteurs et un ralentissement général qui peuvent retentir sur la conduite d'un véhicule. L'avènement des véhicules à délégation de conduite soulève donc de nombreuses questions : comment ces véhicules vont-ils interagir avec les conducteurs ? Comment les conducteurs vont-ils adapter leurs comportements, notamment ceux qui présentent une gêne d'ordre visuel,

auditif ou cognitif ? La supervision d'un système semi-autonome ou autonome nécessite d'adapter son comportement : comment ces conducteurs vont-ils coopérer ? Quel accompagnement prévoir dans la prise en main de ces nouveaux véhicules ? Quelques premiers éléments de réponse.

UNE AUTORÉGULATION SPONTANÉE DE LA CONDUITE CHEZ LES CONDUCTEURS ÂGÉS

La littérature s'accorde sur le fait que les conducteurs âgés parviennent naturellement et spontanément à adapter — à autoréguler — leur activité de conduite parce qu'ils ont conscience de ces changements et de leurs effets sur la conduite. Ils conduisent sur des trajets plus courts, conscients de leur plus grande fatigabilité. Ils évitent les zones denses et les situations routières complexes, ou augmentent les distances de sécurité, conscients d'être moins en capacité qu'avant de percevoir et de traiter simultanément toutes les informations pour réagir rapidement. Pour ceux qui ne parviendraient pas à adapter leurs comportements de conduite en fonction de leurs capacités de manière spontanée, les assistances pourraient être d'une grande aide. Elles pourraient prendre en charge les composantes sur lesquelles les conducteurs ne sont pas en mesure d'identifier leurs difficultés. En effet, les véhicules

BIOGRAPHIE DES EXPERTS

Laurence Paire-Ficout est docteur en psychologie cognitive de l'Université de Lyon. Elle est chargée de recherche au Laboratoire Ergonomie Sciences Cognitives pour les Transports (LESCOT) de l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) et mène des travaux à dominante expérimentale.

Elle conduit des recherches sur deux thèmes principaux :

- L'aptitude à la conduite et le maintien de la mobilité des personnes âgées engagées ou non dans un vieillissement pathologique, avec un intérêt spécifique pour les fonctions exécutives,
- La problématique du handicap auditif dans les transports et la recherche de solutions pour limiter les effets du handicap.

Catherine Gabaude est docteur en neurosciences et détient une Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) en psychologie cognitive de l'Université de Lyon. Elle est chargée de recherche au Laboratoire Ergonomie Sciences Cognitives pour les Transports (LESCOT) de l'IFSTTAR et mène des travaux en psycho-ergonomie et neuroergonomie.

Elle conduit des recherches sur trois thèmes principaux :

- Le maintien de la mobilité par le développement d'innovations technologiques et sociales,
- Les défauts d'attention en conduite automobile avec ou sans conduite déléguée,
- L'appui à la politique publique de sécurité routière.

QU'EST-CE QU'UN VÉHICULE À DÉLÉGATION DE CONDUITE ?

Le véhicule autonome est le fruit d'avancées technologiques dont l'essor a démarré dans les années 1980. Son développement résulte de progrès technologiques successifs.

○ Les premiers systèmes d'aide à la conduite avaient une vocation informationnelle. Ce sont des systèmes de navigation qui aident le conducteur à planifier et à suivre un itinéraire. L'objectif, au plan cognitif, est de soulager le conducteur qui n'a plus à rechercher par lui-même les directions à suivre.

○ La seconde génération de système a permis de communiquer avec l'environnement. Ces systèmes produisent, en cas de dangers potentiels, des messages ou alarmes destinés à alerter le conducteur. Ils donnent, par exemple, des informations sur le trafic, détectent des objets dans

les angles morts ou visent à prévenir le conducteur d'une sortie de route.

○ Les systèmes les plus récents agissent sur les commandes du véhicule. Il s'agit de systèmes d'assistance qui interviennent directement dans l'activité du conducteur ou prennent la main sur une partie de l'activité : on parle de coopération homme-machine. Le conducteur devient alors un superviseur d'automate. Il s'agit, par exemple, d'assistances partielles ou totales à la réalisation d'une manœuvre de stationnement, au contrôle longitudinal qui vise au respect des distances entre les véhicules (régulation ou limitation des vitesses, gestion d'obstacles, aide au franchissement d'intersections...) et/ou au contrôle latéral du véhicule facilitant son maintien sur la voie (le recentrage automatique du véhicule).

à délégation de conduite vont pouvoir aider ces conducteurs âgés à compenser les déclinés associés au vieillissement, dans la mesure où la coopération homme-machine est satisfaisante et où les conducteurs n'éprouvent pas d'appréhension à leur utilisation. Autrement dit, la compensation des déclinés est possible uniquement si

les conducteurs âgés comprennent spontanément comment utiliser le système et se donnent les moyens de l'utiliser. On peut néanmoins s'interroger sur la manière dont les conducteurs âgés vont s'approprier ces changements. Certaines enquêtes précisent que l'achat d'un véhicule n'est pas conditionné par la présence ou non d'assistances, mais que les

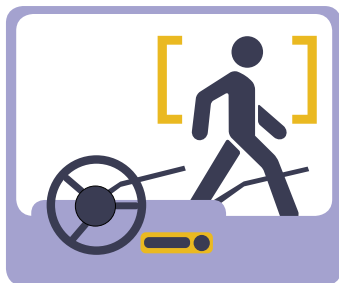
« Les véhicules à délégation de conduite vont pouvoir aider ces conducteurs âgés à compenser les déclinés associés au vieillissement »

seniors en apprécient l'utilisation par gain de confort et de sécurité.

QUELLES NOUVELLES ASSISTANCES POUR LE FUTUR ?

Les personnes âgées se déclarent particulièrement gênées pour conduire dans des situations de visibilité dégradée comme la nuit, par temps de pluie ou de brouillard. Les systèmes qui permettent le rehaussement de la vision sont ainsi essentiels pour cette population. De nouvelles fonctions pourraient être commandées, par exemple, par l'entremise du pare-brise qui serait un médiateur essentiel à la coopération. Il permettrait au conducteur de bénéficier d'une amplification

Pare-brise intelligent



de l'information sans avoir à quitter la route des yeux, ni à regarder le tableau de bord, par exemple, la projection des lignes de bordure de chaussée et des obstacles sur le pare-brise, ou encore la matérialisation de la meilleure trajectoire et la prescription de la vitesse adéquate pour passer une courbe. Avec ces fonctionnalités, le pare-brise devient ainsi intelligent.

Un autre système de pare-brise intelligent pourrait être très utile aux conducteurs ayant des difficultés à estimer les distances de sécurité ou la vitesse. Il s'agit d'un régulateur adaptatif qui matérialise, par des barres, la distance de sécurité en fonction de la vitesse adoptée. Le système permet également de mettre en surbrillance une voie dans le cas d'un changement de direction. En cas de nécessité, le véhicule peut, par lui-même, décider de ralentir si cette distance n'est plus sécuritaire. Les concepteurs

de ces pare-brises tentent même de les rendre encore plus intelligents en leur permettant de tenter de suivre les yeux du conducteur afin d'optimiser la coopération homme-machine et la coopération inter véhiculaire. Le véhicule de demain pourrait ainsi permettre de surveiller le niveau d'attention du conducteur grâce à des capteurs de suivi oculaire. La voiture réagira automatiquement aux dangers en distinguant les signaux d'alerte pour la détection d'un piéton près du véhicule, en cas de neige ou de route verglacée, ou encore de chaussée humide.

Certains constructeurs misent sur la modalité vocale : la voix deviendra l'outil principal pour contrôler le pare-brise intelligent et ses différentes fonctionnalités. Des recherches supplémentaires sont néanmoins nécessaires pour comprendre comment exploiter au mieux la technologie à activation vocale sans compromettre la sécurité. Cela pourrait aider des personnes souffrant de problèmes moteurs (dyspraxie, maladie de Parkinson). Cependant, les personnes atteintes d'un handicap de nature linguistique (aphasies, surdité ou mutité) ne seraient pas concernées par cette assistance.

En cas de déficits auditifs, des difficultés particulières peuvent survenir notamment pour percevoir les sirènes des véhicules d'urgence et les klaxons

des autres véhicules. Si le véhicule de demain parvient à détecter ces signaux sonores, il pourrait les relayer dans une modalité haptique ou visuelle et donc orienter l'attention du conducteur sur cet événement. Ainsi, les conducteurs présentant une surdité pourraient eux aussi bénéficier de la réalité augmentée.

D'UNE CONCEPTION UNIVERSELLE À LA PERSONNALISATION

Ces systèmes d'assistance sont conçus pour tous types de conducteurs : on parle du principe de conception universelle. Pour accroître leur efficacité et leur confort d'usage, la question de la personnalisation de ces aides est souvent évoquée. Cela consisterait à adapter les réactions du véhicule de manière à ce que le conducteur âgé, en particulier, puisse avoir un comportement adéquat. Par exemple, lorsque le conducteur devra reprendre la main sur le système, il faudrait s'assurer que l'alerte soit émise suffisamment tôt. Pour les systèmes les plus complexes, une prise en main encadrée semble souhaitable.

En cas de défaillance du système, des enregistreurs de données seront utilisés pour identifier, parmi tous les acteurs impliqués dans le fonctionnement de ces systèmes complexes, qui est juridiquement responsable. Ces enregistreurs pourraient être utilisés pour contribuer à la



« Des variables très liées à la personnalité sont à prendre en considération, selon que la personne sur ou sous-estime sa propre capacité à appréhender les nouvelles assistances à la conduite »

vérification des performances des conducteurs âgés et ainsi permettre de dispenser des conseils personnalisés. Cela permettrait d'aider les conducteurs qui « n'autorégulent » pas spontanément, soit parce qu'ils n'ont pas conscience de leur déclin ou parce qu'ils sont dans le déni du vieillissement. Des variables très liées à la personnalité sont à prendre en considération, selon que la personne sur ou sous-estime sa propre capacité à appréhender les nouvelles assistances à la conduite. Une personne qui se sous-estime du point de vue cognitif pourrait avoir tendance à ne pas s'estimer capable d'utiliser un véhicule trop avancé technologiquement, à l'inverse un « sur-estimateur » aurait tendance à ne pas évaluer correctement les

nouveaux risques liés à l'utilisation de ces nouveaux systèmes. Ces pistes restent encore à explorer. L'avènement du véhicule à délégation de conduite va provoquer de grands changements dans les usages et dans les pratiques du conducteur. Le parc automobile pourrait lui aussi être très rapidement transformé. Les assistances à la conduite devraient rendre la conduite plus confortable, augmenter la sécurité et réduire la gravité des blessures potentielles. Ces systèmes sont conçus à l'aide de capteurs qui peuvent s'avérer plus performants que le conducteur qui, lui, peut présenter certaines défaillances. Dans la mesure où le véhicule et le conducteur comprennent mutuellement leurs actions respectives, des gains importants en termes de sécurité

routière sont à espérer. Pour que la transition soit parfaitement réussie, il est essentiel de garder à l'esprit que certains conducteurs peuvent avoir des besoins spécifiques et qu'ils doivent être soigneusement pris en compte pour permettre d'offrir une mobilité sécurisée pour tous. _____

- Eby, D.W., Molnar, L.J., Zhang, L., St. Louis, R.M., Zanier, N., Kostyniuk, L.P., Stanciu, S. (2016). Use, perceptions, and benefits of automotive technologies among aging drivers. *Injury Epidemiology*, 3:28. DOI 10.1186/s40621-016-0093-4.
- Gish, J., Vrkljan, B., Grenier, A., Van Miltenburg, B. (2017). Driving with advanced vehicle technology: A qualitative investigation of older drivers' perceptions and motivations for use. *Accident Analysis and Prevention*, 106:498-504.
- Molnar, L.J., Eby, D.W. (2017). Implications of advanced vehicle technologies for older drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 106:457-459.
- Moták, L., Gabaude, C., Bougeant, J.-C., Huet, N. (2014). Comparison of driving avoidance and self-regulatory patterns in younger and older drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 26, 18-27.

