

**Acceptabilité du véhicule automatisé :**  
**Revue bibliographique des travaux 2022**

***Séminaire national sur l'acceptabilité du véhicule automatisé***

*Rédacteur : Elsa LANAUD*

*Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités (DGITM)  
Direction des mobilités routières (DMR)  
Transition et digitalisation des usages (TUD)*

## Introduction

Le présent rapport présente une revue bibliographique des travaux réalisés sur l'acceptabilité du véhicule automatisé au cours de l'année 2022. Ce document actualise les précédentes versions rédigées lors des séminaires sur l'acceptabilité du véhicule automatisé, dont la dernière revue bibliographique date de décembre 2021.

L'acceptabilité du véhicule automatisé fait toujours l'objet d'un suivi au travers d'enquêtes sur des populations cibles, mais aussi de travaux scientifiques qui cherchent à modéliser les comportements humains vis-à-vis de ces nouveaux systèmes, ainsi que les variables qui influent sur l'intention d'usage. Ces dernières années, les travaux sur l'acceptabilité se précisent et se généralisent autour de l'objectif de comprendre l'intention d'usage des individus. Il ne s'agit plus seulement d'enquêter sur l'acceptabilité a priori sur la projection des populations mais sur l'acceptation de publics ciblés, sur des cas d'usage qui se précisent.

Les études se focalisent non plus sur le « véhicule automatisé » comme une technologie générale dénuée de sens, déployée pour le grand public mais sur un usage de mobilité automatisée pour un public et ses besoins. L'intégration du véhicule automatisé dans le système de transports se généralise. L'intention d'usage est maintenant corrélée à un public pour répondre à ses besoins de mobilité comme une solution possible, et devient une réalité. De plus, le public n'est plus seulement une cible pour un usage futur mais peut être un public utilisateur qui a bénéficié d'une expérience à bord d'un véhicule automatisé, d'un service de transport partagé automatisé et qui peut partager un retour d'expérience.

Le suivi de l'acceptabilité fait toujours l'objet, dans le cadre de la stratégie nationale de développement du véhicule automatisé en France et maintenant du déploiement du transport routier automatisé, de séminaires, dont le 7<sup>ème</sup> aura lieu le 13 octobre 2022. Les échanges entre les différents acteurs sur les aspects sociétaux du véhicule automatisé sont présidés par Madame Anne-Marie IDRAC, Haute responsable pour la stratégie de développement des véhicules automatisés. Pour alimenter les réflexions de ces séminaires, la DGITM, assure une veille des travaux d'étude et de recherche, ainsi que des enquêtes menées sur le sujet.

Ce septième séminaire associe l'administration, des associations, l'industrie et des académiques. Le présent document vise à contribuer à la mise à jour des enjeux prioritaires, des défis et des freins individuels à l'acceptabilité, tels qu'ils sont reflétés par les travaux récents. Pour cette session, un focus bibliographique sur les aspects liés aux enjeux environnementaux sera réalisé et fait l'objet d'un rapport annexe.

Ce document s'organise ainsi en deux parties :

- I. Présentation des **enquêtes sur l'acceptabilité** globale des usagers au travers d'une étude sur l'acceptabilité des français réalisée par la MACIF et d'une étude globale réalisée par le cabinet Dentons sur plus de 20 pays
- II. Présentation des **articles académiques** récents sur l'acceptabilité ; les articles sont présentés par thématiques
  1. des études européennes menées sur des citoyens européens par des institutions européennes
  2. des études plutôt générales qui présentent des modèles sur la confiance, la sécurité perçue, l'utilité perçue et l'intention d'usage
  3. des études sur la propension à payer et l'intention de possession d'un véhicule automatisé
  4. des études ciblées sur la mobilité partagée, un cas d'usage privilégié du déploiement
  5. des études qui cibles une catégorie d'usagers pour une mobilité plus inclusive
  6. une étude sur le lien avec un cas d'usage moins avancé : le transport de bien et de marchandises
  7. des études complémentaires sur un cas d'usage plus surprenant : le tourisme

## Table des matières

I.	Enquête sur l'acceptabilité des usagers .....	8
a.	Baromètre MACIF et VEDECOM sur l'acceptabilité des français, 2022.....	8
b.	Global Guide to Autonomous Vehicles, Dentons, 2022 .....	9
II.	Les facteurs de l'acceptabilité des usagers par des analyses scientifiques orientées .....	15
1.	Etudes européennes.....	15
c.	An acceptance divergence ? Media, citizens and policy perspectives on autonomous car in the European Union, dos Santos et al., 2022 .....	15
d.	Exploring the acceptance of connected and automated vehicles: Focus group discussions with experts and non-experts in transport, Duboz et al., 2022 .....	15
e.	The politics and imaginary of 'autonomous vehicles': a participatory journey, Van Wynsberghe et al., 2022 .....	28
2.	Confiance, sécurité perçue, utilité perçue et intention d'usage .....	31
f.	Trust and perceived risk: How different manifestations affect the adoption of autonomous vehicles, Kenesei et al., 2022.....	31
g.	Perceived usefulness and intentions to adopt autonomous vehicles, Xiao et al., 2022 .....	34
h.	Understanding the adoption of autonomous vehicles in Thailand: an extended TAM approach, Ramjan et al., 2022 .....	36
i.	Risk Perceptions and Public Acceptance of Autonomous Vehicles: A Comparative Study in Japan and Israel, Khan et al., 2022 .....	38
j.	Anticipated emotions associated with trust in autonomous vehicles, Avetisian et al., 2022.....	43
k.	A study on psychological determinants of users' autonomous vehicles adoption from anthropomorphism and UTAUT perspectives, Tian et al., 2022 .....	45
l.	Quantifying the consumer's dependence on different information sources on acceptance of autonomous vehicles, Sharma et Mishra, 2022 .....	47
3.	Intention de possession et propension à payer .....	51
m.	Perception of people from educational institution regarding autonomous vehicles, Islam et al., 2022 .....	51
n.	Autonomous taxis & public health: High cost or high opportunity cost?, Nunes et al., 2022 .....	55
4.	L'acceptabilité de la mobilité automatisée partagée .....	58
o.	How Riders Use Shared Autonomous Vehicles, Patel et al., 2022 & Exploring willingness to use shared autonomous vehicles, Patel et al., 2022.....	58
p.	Sharing or owning autonomous vehicles? Comprehending the role of ideology in the adoption of autonomous vehicles in the society of automobility, Mohammadzadeh, 2022 .....	61
5.	Le véhicule automatisé pour une mobilité plus inclusive .....	63
q.	Understanding acceptance of shared autonomous vehicles among people with different mobility and communication need, Miller et al., 2022 .....	63
r.	Persons with physical disabilities and autonomous vehicles : The perspective of the driving status, Petrovic et al. 2022 .....	67
6.	Lien avec le transport de bien et de marchandises.....	70
s.	Investigating End-user Acceptance of Last-mile Delivery by Autonomous Vehicles in the United States .....	70

7.	Pour aller plus loin, implications sur le tourisme .....	72
t.	Impacts and Potential of Autonomous Vehicles in Tourism, Miskolczi et al., 2022.....	72
u.	Customer Acceptance of Autonomous Vehicles in Travel and Tourism, Ribeiro et al., 2021 .....	75

## Table des figures

Figure 1 : Réponses à la question de l'usage de la technologie automatisée le plus susceptible de transformer la société à large échelle	10
Figure 2 : Réponses à la question de l'usage privilégié dans le cadre d'un déploiement à grande échelle et de la première adoption par les consommateurs	10
Figure 3 : Réponses des personnes travaillant dans le secteur automobile à la question de l'usage privilégié dans le cadre d'un déploiement à grande échelle et de la première adoption par les consommateurs	11
Figure 4 : Résultats de l'impact le plus significatif de la pandémie de COVID-19 sur le marché du véhicule automatisé	11
Figure 5 : Résultats du classement des aspects que les répondants considèrent comme les plus importants	11
Figure 6 : Importance des aspects liés à la sécurité	11
Figure 7 : Facteurs les plus importants pour le développement des véhicules automatisés au cours des 5 prochaines années	12
Figure 8 : Réponses des répondants à l'idée que le véhicule connecté va être moteur de la transformation de la société, et non le véhicule automatisé seul	12
Figure 9 : Réponses des interrogés à la question de l'importance de l'acceptabilité et du déploiement des véhicules électriques par les consommateurs, les constructeurs et les gouvernements	13
Figure 10 : Estimations des répondants sur le déploiement généralisé des véhicules automatisés des niveaux 3 à 5 sur les routes publiques	13
Figure 11: Part des opinions pour l'ensemble des données récoltées dans les articles (à gauche) et somme cumulée du nombre total d'articles par opinions sur la période de collecte (à droite)	16
Figure 12 : Somme cumulée des articles par sentiment et clusters	17
Figure 13 : Principaux cluster par pays en fonction de la littérature répertoriée dans chacun des pays de l'Union européenne (en 2019)	18
Figure 14 : Paramètres estimés pour chacun des cinq profils	19
Figure 15 : Structure de l'analyse des groupes de discussion	22
Figure 16 : Distribution géographique des participants	23
Figure 17 : Images présentées aux participants des groupes de discussion pendant les sessions	24
Figure 18 : Cartes représentant des véhicules automatisés et connectés imaginées lors des ateliers du JRC, à partir de différentes sources	29
Figure 19 : Modèle théorique proposé dans l'étude	32
Figure 20 : Questions posées sur les attitudes envers les véhicules automatisés et réponses sur échelles de Likert en 4 points	34
Figure 21 : Intention d'usage pour différents types de mobilité automatisée	35
Figure 22 : Modèle proposé de l'acceptabilité du véhicule automatisé en Thaïlande	37
Figure 23 : Résultats des analyses statistiques du modèle TAM mis en œuvre	38
Figure 24 : Niveau de risque perçu par les répondants en fonction du type de vidéo qu'ils ont visionnée, comparaison entre les données du Japon à gauche et les données d'Israël à droite	40
Figure 25 : Niveau de risque acceptable donné par les répondants en fonction du type de vidéo qu'ils ont visionnée, comparaison entre les données du Japon à gauche et les données d'Israël à droite	41
Figure 26 : Cartographie des 16 technologies et activités en ce qui concerne le niveau de familiarisation et le niveau de crainte au Japon	41
Figure 27 : Cartographie des 16 technologies et activités en ce qui concerne le niveau de familiarisation et le niveau de crainte en Israël	42
Figure 28 : Regroupement des émotions en 4 facteurs dans la phase après projection de la vidéo pour les conditions de faible confiance	44
Figure 29 : Regroupement des émotions en 4 facteurs dans la phase après projection de la vidéo pour les conditions de forte confiance	45
Figure 30 : Perception de la fiabilité des informations reçues selon les quatre types de sources identifiées dans l'étude	48
Figure 31 : Inquiétudes des répondants sur les impacts négatifs des véhicules automatisés et connectés	49
Figure 32 : Comparaison des coûts au kilomètre des taxis conventionnels et des taxis automatisés. Les coûts des taxis conventionnels excluent la valorisation du temps. Les tarifs des véhicules automatisés sont ajustés pour refléter les taux d'utilisation des capacités (estimés à 52 %).	56
Figure 33 : Comparaison des coûts d'exploitation des taxis conventionnels et des taxis automatisés	56
Figure 34 : Estimations du tarif d'un taxi automatisé par kilomètre dans l'hypothèse d'une utilisation croissante de la capacité avec un profit maintenu constant (0,27 \$) (figure de gauche), et d'une maximisation de l'utilisation de la	

capacité (100 %) avec des attentes de profit décroissant (c'est-à-dire inférieur à 0,27 \$) (figure de droite). Les ombres vertes représentent la compétitivité des coûts avec les taxis conventionnels.	57
Figure 35 : Estimations du tarif d'un taxi automatisé par mile en supposant une utilisation croissante de la capacité (avec un bénéfice maintenu constant à 0,27 \$) et en tenant compte des coûts d'opportunité. Les nuances vertes représentent la compétitivité des coûts avec les taxis conventionnels.	57
Figure 36 : Résultats des émotions des participants pour chacun des groupes interrogés	64
Figure 37 : avantages et inconvénients de l'intégration des véhicules automatisés dans le service de transports en commun selon les échantillons interrogés	65
Figure 38 : Attentes des usagers en termes de service	65
Figure 39 : Distribution modale des déplacements par jour selon le statut de conduite (conducteur ou non)	69
Figure 40 : Résultats des opinions sur les différents thèmes abordés au cours de l'enquête par les répondants atteints de handicaps	69
Figure 41 : Modèle proposé faisant apparaître les facteurs et les hypothèses pris en compte dans cette étude	71
Figure 42 : Validation des hypothèses à l'issue des analyses statistiques	71
Figure 43 : Hypothèses prises dans le cadre de cette étude à partir de la revue de littérature pour être testées sur l'intention d'usage des véhicules automatisés dans un cadre de tourisme	75

## Table des tableaux

Tableau 1 : Mots appartenant à chaque cluster et nombre d'articles s'y référant	17
Tableau 2 : Présentation des caractéristiques des différents profils	21
Tableau 3 : Organisation des groupes de discussion par le JRC, le DLR et l'UNICAN	23
Tableau 4 : Avantages des véhicules automatisés aux échelles individuelle et sociétale	26
Tableau 5 : Menaces identifiées des véhicules automatisés et connectés aux échelles individuelle et sociétale	26
Tableau 6 : Présentation de l'ensemble des hypothèses de cette étude	32
Tableau 7 : Fréquence d'utilisation du service de mobilité partagée automatisé parmi les utilisateurs	59
Tableau 8 : Corrélations entre les attitudes des répondants et leur association à un profil (A : extravertis ; B : consciencieux ; C : aimables ; D : névrosés ; E : ouverts)	74

## Synthèse sur l'acceptabilité des usagers

Des travaux récents, semblent dégager quelques enseignements communs :

- A l'échelle européenne, le sentiment de confiance dans le véhicule automatisé et l'intention de l'utiliser, restent mitigés chez les citoyens interrogés, sans qu'il soit possible d'identifier ni un rejet marqué, ni une adhésion claire.
- La notoriété de la thématique est toujours élevée.
- Les études ne se basent plus uniquement sur des publics qui doivent se projeter sur un éventuel service de mobilité routière automatisé mais peuvent interroger des usagers de sites pilotes qui sont capables d'apporter un retour d'expérience.
- Des travaux académiques émergent sur des populations nationales plus variées (Hongrie, Israël, Japon, Thaïlande, Chine, Singapour, Serbie, Nouvelle Zélande et Etats-Unis).
- L'absence de conducteur à bord dans les services de navette ou de bus automatisés suscite des réticences de moins en moins marquées mais il s'agit toujours d'une des craintes majeures de l'adoption des véhicules automatisés par le plus grand nombre.
- Le niveau de service et le prix restent déterminants pour l'acceptabilité. Une étude montre même que le modèle économique des taxis automatisés ne devient soutenable qu'à partir d'un nombre de véhicules important gérés par un même opérateur et à conditions que les profits soient réduits.
- L'inclusion sociale permise par la mobilité automatisée pour certaines catégories de la population est perçue très positivement mais des inquiétudes persistent sur la capacité de la mobilité automatisée à inclure certaines catégories de la population (notamment personnes aveugles ou malvoyantes), qui sont étonnement plutôt positifs vis-à-vis de ces modes de mobilité.
- L'intention d'usage des véhicules automatisés reste déterminée par le niveau de confiance qui est très largement dépendant du risque perçu et des attentes en termes de performances.
- De nouveaux cas d'usage se développent dans la littérature comme le véhicule automatisé utilisé dans un cadre touristique.

## I. Enquête sur l'acceptabilité des usagers

Cette année les enquêtes sur l'acceptabilité se font plus rares, les radars se tournent vers d'autres types de recherches. Deux enquêtes ont marqué cependant un intérêt notoire dans le cadre de cette revue bibliographique : la première est le baromètre MACIF et VEDECOM sur l'acceptabilité des français, publié en février 2022 et la seconde, réalisée à une échelle mondiale est le *Global Guide to Autonomous Vehicles* par le cabinet Dentons en mars 2022, porte sur l'acceptabilité des habitants de 20 pays à travers le monde.

### a. Baromètre MACIF et VEDECOM sur l'acceptabilité des français, 2022

Dans cette section est présenté le **baromètre sur l'acceptabilité des français réalisé par VEDECOM et la MACIF et publié le 15 février 2022**. Les résultats sont les suivants : « **3 français sur 4 plébiscitent le véhicule autonome<sup>1</sup>, qui pourrait jouer un rôle décisif en zone rural** ».

#### Méthodologie

Le baromètre a été réalisé sur un panel représentatif de la population française (genre, âge, répartition géographique) de 4061 personnes. Le questionnaire a été administré du 18 au 28 octobre 2021. Les questions concernent les éléments suivants :

- **le rapport des français au véhicule autonome dont les principaux freins et leviers à l'usage ;**
- **le type d'automatisation préférentielle** parmi le véhicule personnel partiellement automatisé, le véhicule personnel hautement automatisé, le robot taxi totalement automatisé et la navette totalement automatisée ;
- l'évaluation de l'acceptabilité en termes de perception sur **la confiance, la sécurité perçue, la protection des données personnelles ;**
- **le lien à des thématiques actuelles comme l'environnement**, la mobilité en zones rurales, les énergies et la livraison automatisée ;
- les caractéristiques sociodémographiques des répondants et leur appétence pour la technologie.

#### Résultats

La deuxième édition du baromètre révèle **que 73 % des français ont une attitude positive vis-à-vis du véhicule autonome**, soit 3 points de plus qu'en 2020. Pour rappel en 2020, les français avaient une perception positive du véhicule autonome à condition qu'il s'intègre dans un contexte de respect de l'environnement et d'une mobilité plus inclusive.

En 2021, plus de 50 % des français sont prêts à le tester, contre 42 % en 2020, dans un contexte où l'expérimentation se développe sur le territoire. Ils sont **aujourd'hui 18 % à en avoir déjà vu un**, ce qui représente 6 % de plus qu'en 2020. Ils sont également 5 % à en avoir testé un cette année, soit 2 points de plus qu'en 2020. **Avoir testé un véhicule autonome accroît l'intention d'usage** puisque plus de 60 % se déclarent prêts à le tester lorsqu'ils en ont déjà vu un et plus de 70 % lorsqu'ils en ont déjà utilisé un, ce qui représente respectivement 15 et 10 points supplémentaires par rapport à 2020. Enfin, **près de 4 français sur 10 projettent d'utiliser régulièrement un véhicule autonome**, soit plus 6 points par rapport à 2020.

Puis, les usagers perçoivent la navette autonome comme un moyen de redynamiser les territoires enclavés et reculés. **67 % des français estiment que le véhicule autonome partagé permettra aux habitants des zones rurales de ne plus être dépendants de la voiture individuelle**. En termes de cas d'usage, près de 3 français sur 4 pensent à la navette autonome et partagée pour réaliser des activités comme faire leurs courses ou se rendre à des rendez-vous et 2 français sur 3 l'imagine même pour se rendre dans la ville voisine.

La **mobilité autonome et partagée répondrait à une préoccupation des français pour les populations les plus fragiles** dont pour les personnes âgées pour 81 % des répondants, pour les personnes qui ne possèdent pas le permis de conduire pour 78 %, pour celles qui ne possèdent pas de voiture pour 74 % ou encore pour

---

<sup>1</sup> Dans le baromètre, le véhicule automatisé a été dénommé par « véhicule autonome » dans la majeure partie des références qui lui sont faites.



les personnes à mobilité réduite pour 64 % des interrogés. Un français sur deux serait également favorable au transport d'enfants et d'adolescents en zone rurale.

La visibilité du véhicule autonome augmente sur tout le territoire, dont chez les habitants des zones rurales, bien qu'elle soit encore assez faible : 12 % des habitants des zones rurales ont déjà vu un véhicule autonome, soit 4 points de plus qu'en 2020 et seulement 2 % en ont déjà utilisé un, contre 7 % en zone urbaine.

La **visibilité est plus élevée et augmente plus rapidement chez les jeunes, les citadins et les cadres** : 24 % des 18-24 ans ont vu un véhicule autonome (soit 6 points de plus qu'en 2020), 23 % des urbains (+ 7 points) et 22 % des cadres (+ 4 points). Les chômeurs quant à eux, sont seulement 3.5 % à avoir essayé un véhicule automatisé, en progression par rapport à 2020 où aucun n'avait déjà essayé.

Le véhicule autonome est **perçu comme étant plus écologique pour 63 % des répondants et 77 % d'entre eux pensent même que le respect des normes écologiques sera obligatoire**. 62 % des français perçoivent plus le côté écologique des navettes autonomes et partagées que du véhicule autonome individuel.

En termes de sécurité, 6 français sur 10 se déclarent plus en sécurité dans un véhicule autonome. Les questions relatives à la sécurité et à la confiance arrivent en deuxième position pour inciter les français à l'utiliser. Comme en 2020, **en 2021 près de 6 français sur 10 déclarent qu'ils se sentiraient en sécurité dans un véhicule autonome et plus de 5 français sur 10 l'estiment fiable**. La confiance est accrue chez les plus jeunes pour le niveau 3, notamment chez les 18-24 ans dont 41 % déclarent faire confiance à la conduite partiellement automatisée.

Le **premier levier d'incitation à l'utilisation du véhicule autonome est la liberté qu'il apporte**, pour 41 % des répondants. L'automatisation est associée au confort et à la sérénité, via les activités à bord qu'elle rend possibles. Les français se projettent déjà dans une utilisation concrète, notamment pour les personnes âgées et pour l'interconnexion des villes.

L'**automatisation privilégiée des français est celle qui permet de reprendre la main sur le véhicule** : 55 % d'entre eux estiment qu'ils pourraient ainsi garder le contrôle du véhicule.

Enfin, **cette deuxième édition du baromètre montre que la mise sur le marché des véhicules automatisés ainsi que les expérimentations ont un impact dans le maintien d'une perception positive des français et de leur confiance**. Les indicateurs de visibilité et de perception montrent que les français sont plus confiants envers une technologie qu'ils connaissent et à laquelle ils sont familiers.

**L'attente majeure des français concerne les zones rurales** où une offre de navettes automatisées partagées se révèle être pertinente pour les habitants qui n'ont pas de véhicule personnel, pour améliorer le maillage, apporter des services et encourager la mobilité partagée.

## b. Global Guide to Autonomous Vehicles, Dentons, 2022

Le Guide mondial des « véhicules autonomes » 2022 de Dentons fournit une feuille de route détaillée du paysage politique, réglementaire et juridique en développement pour les « véhicules autonomes », ainsi que les forces motrices et les barrages routiers spécifiques à travers les domaines clés qui définiront la révolution de la mobilité mondiale. En tant que **nouveauté pour 2022, ce guide comprend également les principales conclusions de l'enquête mondiale inaugurale de Dentons sur les « véhicules autonomes »**, qui a recueilli les points de vue de **répondants du monde entier**.

Plus précisément, ont été abordés les principaux points suivants :

- **l'impact des technologies automatisées** : le besoin de solutions pour la chaîne d'approvisionnement est au premier plan ;
- **la sécurité** reste la principale préoccupation et est essentielle pour que les véhicules automatisés continuent de progresser ;
- les véhicules connectés transformeront la société, et non les seuls véhicules automatisés ;
- le déploiement des véhicules électriques ouvrira la voie aux véhicules automatisés ;
- **calendrier du développement** des véhicules automatisés ;
- **rôle des cadres réglementaires**.

Cette année, Dentons a publié son premier sondage mondial sur les véhicules automatisés<sup>2</sup> afin d'obtenir des informations sur les problèmes, les priorités et les opportunités du secteur de l'automatisation des véhicules.

L'enquête s'est déroulée du 30 mars 2022 au 22 avril 2022. Plus d'une centaine de réponses ont été reçues dans plus de 20 pays. Cette enquête a été renseignée de manière anonyme.

Aucune information supplémentaire n'est fournie sur les répondants, leur nationalité ou des caractéristiques sociodémographiques.

Les résultats sont présentés selon les six rubriques précédemment présentées.

### Impact des technologies automatisées : le besoin de solutions pour la chaîne d'approvisionnement est à l'ordre du jour

L'enquête a demandé quelle utilisation de la technologie automatisée serait la plus transformatrice pour la société dans son ensemble et laquelle serait la première à être déployée à grande échelle et adoptée par les consommateurs. **La livraison automatisée de marchandises, la livraison longue distance et la conduite en pelotons sont considérés comme les usages les plus transformatrices de la technologie automatisée pour la société dans son ensemble.**

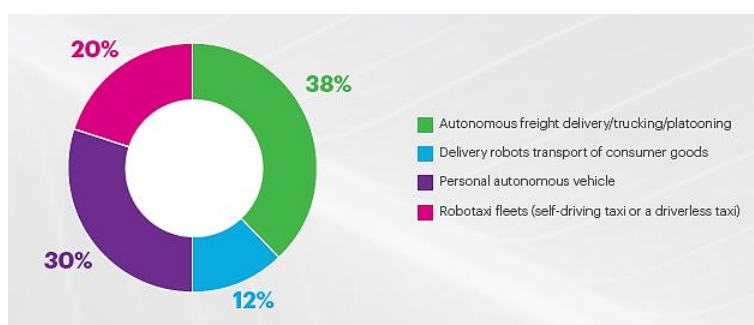


Figure 1 : Réponses à la question de l'usage de la technologie automatisée le plus susceptible de transformer la société à large échelle

Les personnes interrogées s'attendent à ce que le transport de biens par des robots de livraison soit le premier déploiement et la première adoption des technologies automatisées. Presqu'un tiers des répondants pensent que la livraison longue distance et les pelotons seront les premiers à être déployés à grande échelle et adoptés par les consommateurs. Cependant, un nombre encore important de personnes (41 %) ont choisi les robots de livraison pour les biens des consommateurs comme premier usage du déploiement à grande échelle.

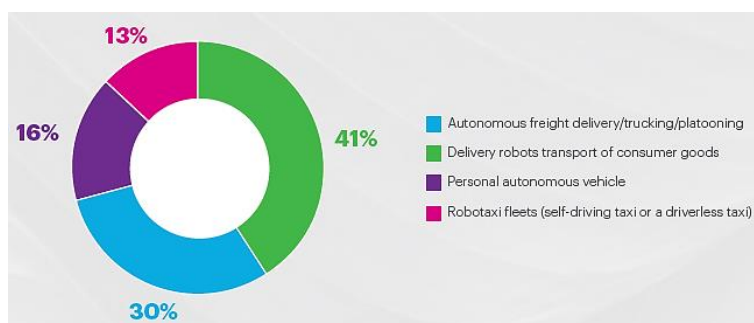


Figure 2 : Réponses à la question de l'usage privilégié dans le cadre d'un déploiement à grande échelle et de la première adoption par les consommateurs

Ce point de vue est encore plus marqué chez les personnes travaillant dans l'industrie automobile. Plus de la moitié des personnes interrogées dans le secteur de l'automobile ont déclaré que le « transport de biens par robot de livraison » serait la première technologie automatisée à être largement déployée et adoptée par les consommateurs.

<sup>2</sup> Dans l'étude, il est fait référence au « véhicule autonome », dans la suite du rapport et par souci de cohérence du vocabulaire utilisé en France, on appellera « véhicule automatisé ».

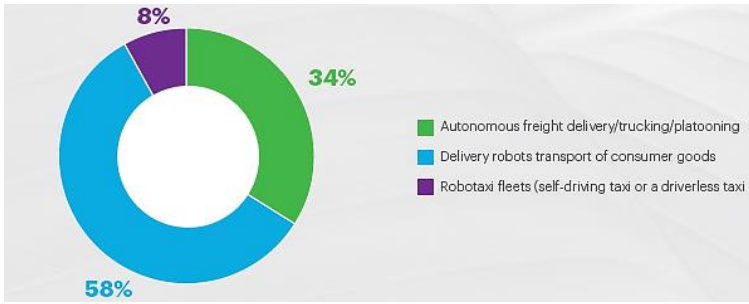


Figure 3 : Réponses des personnes travaillant dans le secteur automobile à la question de l'usage privilégié dans le cadre d'un déploiement à grande échelle et de la première adoption par les consommateurs

31 % des répondants ont déclaré que l'augmentation de la demande de solutions de véhicules automatisés face au ralentissement mondial du fret et de la logistique a été l'impact le plus significatif de la pandémie de COVID-19 sur le marché des véhicules automatisés.



Figure 4 : Résultats de l'impact le plus significatif de la pandémie de COVID-19 sur le marché du véhicule automatisé

**La sécurité reste la principale préoccupation pour que le véhicule automatisé continue de progresser**

**La sécurité individuelle des passagers a été classée à une écrasante majorité comme le domaine juridique et réglementaire le plus important à aborder pour le développement des véhicules automatisés. 70 % des répondants ont classé la sécurité des consommateurs comme leur premier choix.**

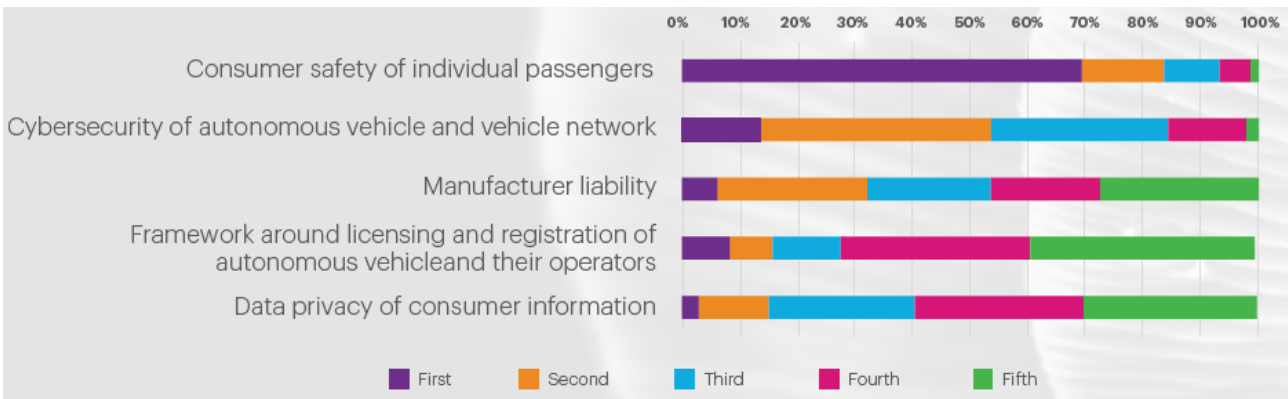


Figure 5 : Résultats du classement des aspects que les répondants considèrent comme les plus importants

88 % des personnes interrogées ont déclaré que l'établissement de mesures de sécurité éprouvées pour réduire les risques est « très » (71 %) ou « assez » (17 %) important pour l'avancement à long terme de l'industrie des véhicules automatisés au cours des prochaines 15 années.

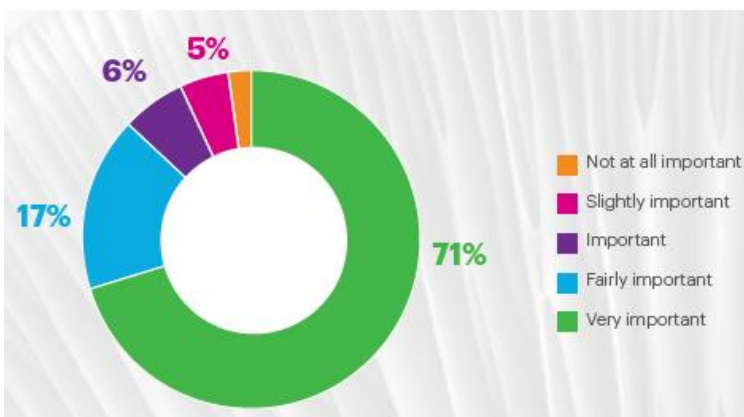


Figure 6 : Importance des aspects liés à la sécurité

Plus de 70 % des répondants ont identifié l'établissement de mesures de sécurité éprouvées pour réduire les risques comme l'une des priorités les plus importantes pour le développement des véhicules automatisés au cours des 5 prochaines années, plus que tout autre facteur.

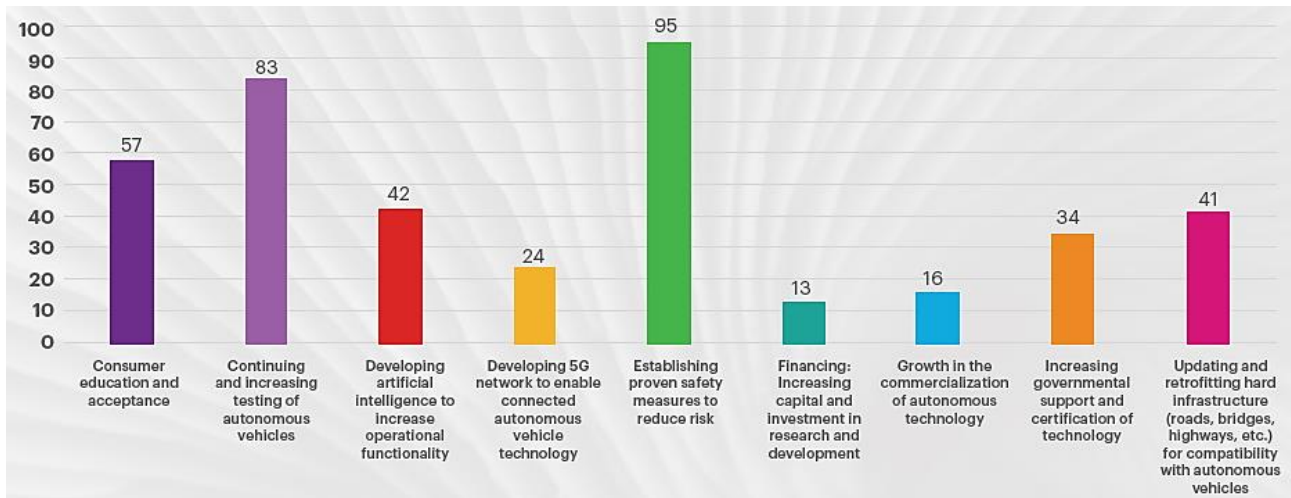


Figure 7 : Facteurs les plus importants pour le développement des véhicules automatisés au cours des 5 prochaines années

### Les véhicules connectés pour transformer la société, le véhicule automatisé n'est pas seul

67 % des répondants sont « d'accord » (42 %) ou « tout à fait d'accord » (25 %) avec l'idée que le véhicule connecté va aussi transformer la société et non seulement le véhicule automatisé seul. Seuls 12 % des répondants sont « en désaccord » (9 %) ou « fortement en désaccord » (3 %). Les véhicules automatisés et connectés sont définis comme des véhicules équipés de communication V2X (*vehicle-to-everything*), une technologie qui communique avec d'autres véhicules et une infrastructure intelligente, en plus de l'automatisation des véhicules.

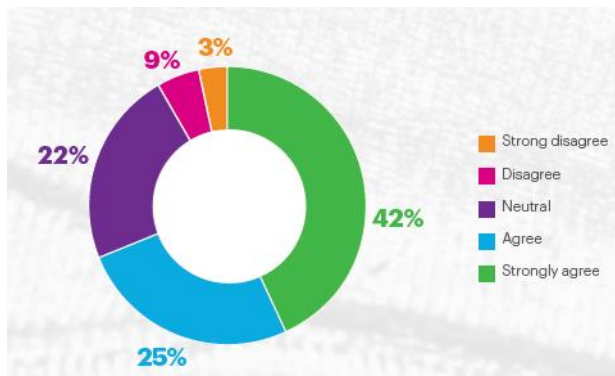


Figure 8 : Réponses des répondants à l'idée que le véhicule connecté va être moteur de la transformation de la société, et non le véhicule automatisé seul

### Le déploiement des véhicules électriques ouvrira la voie à véhicules automatisés

Les véhicules électriques et les véhicules automatisés ont toujours été liés en raison de la relation de réciprocité entre les technologies. À l'avenir, la plupart des véhicules automatisés seront électriques. Les véhicules électriques continuent de gagner en importance. La grande majorité des répondants ont déclaré que l'acceptabilité et le déploiement généralisés des véhicules électriques par les consommateurs, les fabricants et les gouvernements étaient importants pour l'industrie des véhicules automatisés.

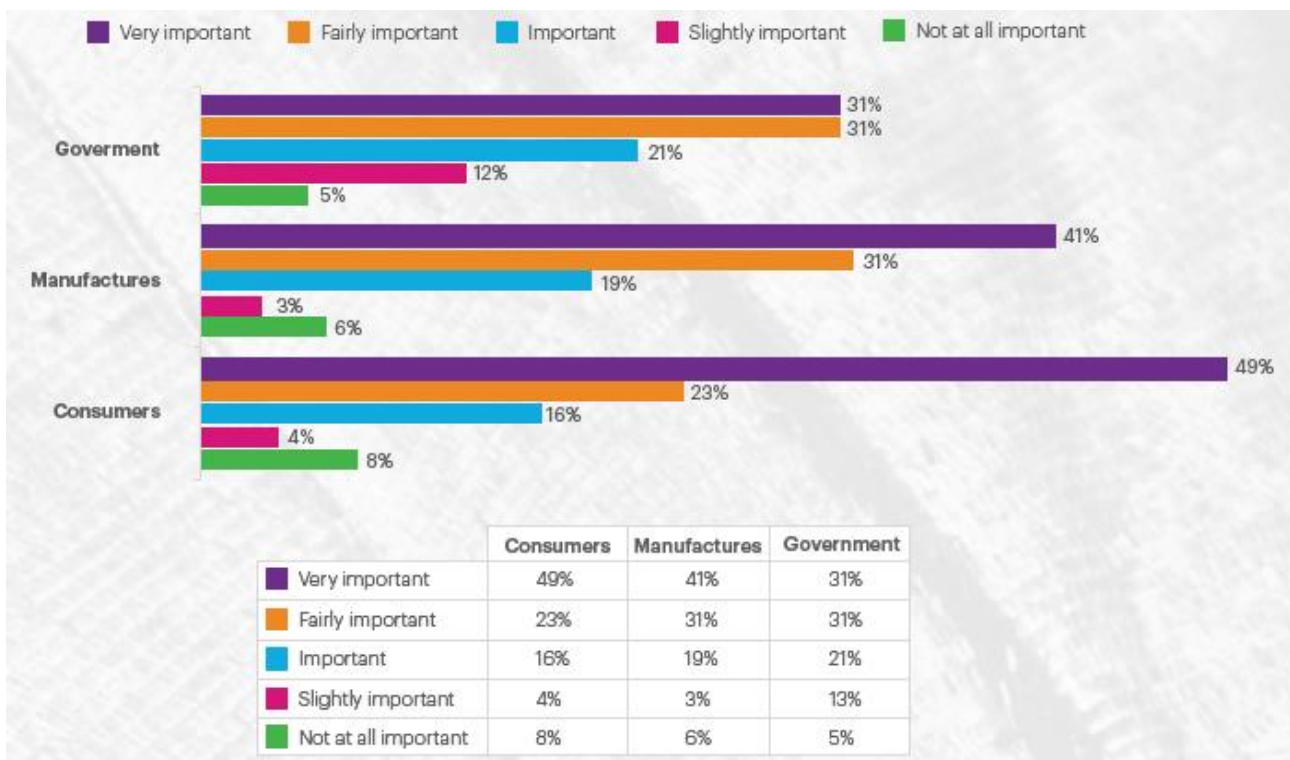


Figure 9 : Réponses des interrogés à la question de l'importance de l'acceptabilité et du déploiement des véhicules électriques par les consommateurs, les constructeurs et les gouvernements

### Les consommateurs sont la clef

Parmi les trois groupes, les répondants ont placé un accent particulier sur le rôle des consommateurs dans véhicules électriques. 89 % des répondants ont classé l'acceptation par les consommateurs et le déploiement en tant que « important ».

### Chronologie du développement des véhicules automatisés

Les répondants ont dû répondre à la question : « dans combien d'années pensez-vous que le déploiement des véhicules automatisés sera généralisé pour les niveaux 3 à 5 pour de la circulation sur voie publique ? ».

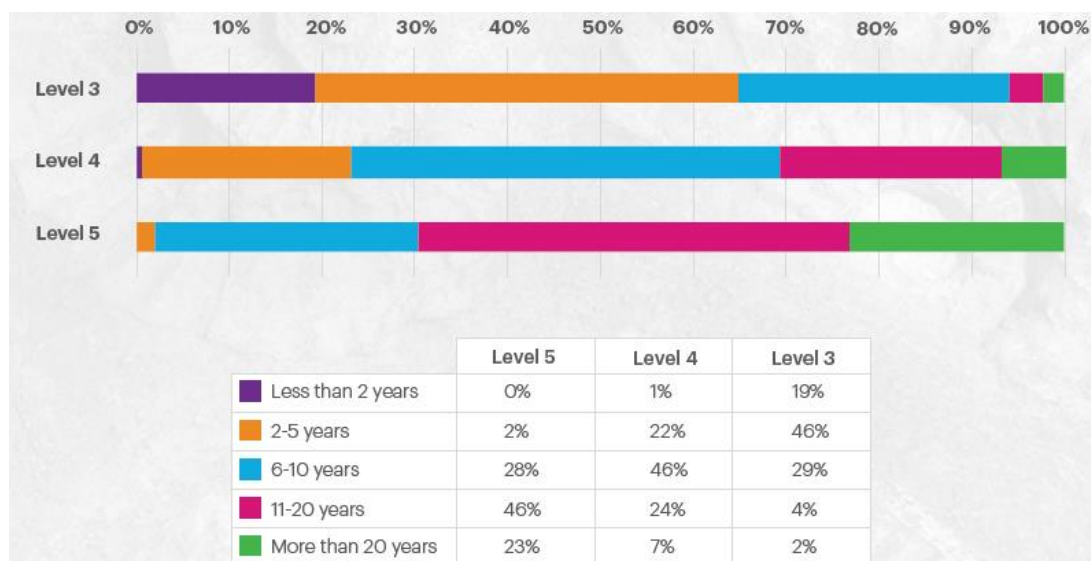


Figure 10 : Estimations des répondants sur le déploiement généralisé des véhicules automatisés des niveaux 3 à 5 sur les routes publiques

**L'automatisation de niveau 3 approche à grands pas** : 65 % des répondants s'attendent à ce que le déploiement à grande échelle des véhicules partiellement automatisés soit dans moins de 5 ans. **94 % pensent que cela se produira au plus tard dans les 10 prochaines années.**

**Les répondants s'attendent à une automatisation de niveau 4 dans la prochaine décennie** : moins de 1 % des répondants s'attendent à déploiement à grande échelle des véhicules hautement automatisés dans moins de 2 ans. 22 % s'attendent à ce qu'il se produise dans le dans les 2 à 5 prochaines années et 46 % des répondants pensent que l'automatisation de niveau 4 verra un déploiement généralisé dans 6 à 10 ans.

Les répondants pensent enfin que l'automatisation du niveau 5 est encore à plus d'une décennie. 69 % pensent que le déploiement des véhicules totalement automatisés à grande échelle sera encore dans plus d'une décennie.

### **Rôles des cadres réglementaires**

Plus de la moitié des répondants sont « d'accord » (32 %) ou « tout à fait d'accord » (19 %) avec le fait que pour croître et atteindre son plein potentiel, **l'industrie automatisée a besoin de plus de cadrage du gouvernement (respectivement dans chacun des pays des répondants) qu'il n'en existe dans le cadre réglementaire actuel.**

## II. Les facteurs de l'acceptabilité des usagers par des analyses scientifiques orientées

Les études présentées dans cette deuxième partie ont vocation à illustrer les priorités des travaux académiques actuels sur les véhicules automatisés. Ce rapport n'a pas une vocation exhaustive en présentant la totalité des travaux mais a plutôt pour objectif de présenter les thématiques abordées dans les travaux en 2022.

Dans ce cadre, les études sur le véhicule automatisé ont été organisés en différentes sections et regroupés par thématiques :

- Des études européennes qui regroupent trois études réalisées par des membres des institutions européennes comme le JRC ; ces études ont recueilli les avis de citoyens européens à travers différentes activités impliquant l'engagement citoyen.
- Des études assez génériques permettant d'analyser, de modéliser et de comprendre les interactions entre la confiance, la sécurité, l'utilité perçue et l'intention d'usage : cette section regroupe un ensemble de sept études.
- Deux études sur la propension à payer, que ce soit l'intention de posséder un véhicule automatisé donc la propension d'achat ou bien la pertinence du modèle économique des services de taxis automatisés.
- Deux études plus précises sur la mobilité automatisée partagée, qui décrit un cas d'usage privilégié en France.
- Deux études ciblées sur les personnes en situation de handicap en particulier pour comprendre leurs besoins de mobilité et l'apport potentiel des véhicules automatisés, dans une optique tournée sur l'acceptabilité.
- Une étude sur le cas d'usage de la logistique automatisée, pointé pour l'enquête de Dentons et pressenti par les populations comme un des cas d'usage prioritaires du déploiement.
- Deux études d'ouverture sur des cas d'usage moins discutés jusqu'alors : le véhicule automatisé utilisé dans un cadre touristique.

### 1. Etudes européennes

#### c. An acceptance divergence ? Media, citizens and policy perspectives on autonomous car in the European Union, dos Santos et al., 2022

Dans cet article des articles de presse, des enquêtes et des documents de politique générale sont analysés afin de comprendre le point de vue des différentes parties prenantes en matière de véhicules automatisés. **Cette étude se base sur des résultats relativement anciens car reprend des données de 2019 et analyse en particulier les résultats de l'eurobaromètre 496.**

#### Méthodologie et pré-analyse

Cet article a pour objectif d'analyser et de comprendre le point de vue d'articles de presse sur le sujet des véhicules automatisés, en séparant les articles en différentes catégories et en réalisant une analyse des perceptions en termes d'émotions. L'analyse des perceptions sensorielles peut être définie de la manière suivante : il s'agit de l'étude des opinions, des sentiments, des émotions, des évaluations et des attitudes des individus envers des entités telles que des produits, des services, des organisations, des individus, des problèmes, des événements, des sujets et leurs attributs.

**Cette analyse repose sur la collecte d'articles scientifiques en lien avec les véhicules automatisés en utilisant le support européen.** Des articles en six langues ont été récoltés (anglais, français, allemand, espagnol, portugais et italien). Les articles non rédigés dans l'une de ces six langues ont été analysés par traduction des mots clefs en anglais. Un total de 41159 articles a été trouvé et collecté entre mars et novembre 2019 de 152 pays dans le monde. De cet échantillon n'ont été conservés que **les articles des pays**



**européens (Royaume Uni inclus), soit 19540 articles.** Ces articles étaient disponibles en 22 langues, dont la majorité en anglais (6762), allemand (5518), italien (2889) et français (1553).

L'analyse des émotions est basée sur un modèle de machine learning, capable d'apprendre à **classer les sentiments dans des classes positives (le véhicule automatisé est sûr), négatives (le véhicule automatisé n'est pas fiable) et neutres (le véhicule automatisé est un véhicule qui se conduit seul).** La performance de ce modèle est d'environ 70 % pour les langues « natives » (anglais, italien, espagnol, allemand, français).

En termes d'analyses des textes, les articles ont été sélectionnés uniquement quand l'occurrence d'un mot survenait dans au moins 100 articles et dans un maximum de 5400 articles afin d'exclure à l'inverse les mots trop courants. Un total de 1000 caractéristiques a été choisi pour représenter la base de données. Quatre catégories ont été créées à partir de la méthode du K-mean en fonction des mots prévalent. Pour représenter le cluster le plus répandu par pays, le nombre d'articles pour chaque pays a été normalisé en fonction de la taille du cluster auquel ils appartiennent, afin de s'assurer que les grands clusters ne biaisent pas l'analyse.

Les **opinions des citoyens ont été regroupées à partir** de l'étude eurobaromètre 496<sup>3</sup> sur les « attentes et inquiétudes des véhicules automatisés et connectés », simultanément avec l'eurobaromètre 495 « mobilité et transport ». Le but du baromètre 496 était de mesurer les attitudes et la connaissance des répondants sur le véhicule automatisé. Il ressort que la majorité des citoyens ne sont pas prêts à passer au véhicule automatisé, ne se sentant pas confortables avec la présence de véhicules automatisés sur les routes. **L'étude a montré qu'il existe un besoin de comprendre plus en profondeur les opinions des européens afin de réduire ce manque de confiance envers les véhicules automatisés.** A partir de ces deux études eurobaromètres, des profils d'attitudes ont été dressés à partir des caractéristiques sociodémographiques et des opinions envers les véhicules automatisés.

La **construction des catégories a été basée sur les différents aspects de l'acceptabilité présentés dans l'eurobaromètre : intention d'usage des véhicules totalement automatisés, aspects de confort à bord de ces véhicules, niveau de connaissances, intention d'achat.** Les détails statistiques de la construction des classes ne sont pas donnés dans ce rapport, l'utilisation des classes latentes est explicitée dans l'article.

A partir de l'établissement des classes latentes, appuyé sur l'eurobaromètre de 2019, les résultats présentent les attitudes des usagers en termes d'opinions et de ressentis qui ressortent des articles étudiés.

Dans un premier temps, le nombre total d'articles reflétant des sentiments « positifs », « négatifs » et « neutres » a été analysé. Le **sentiment prédominant est « négatif » sur la période d'analyse** avec des augmentations régulières du nombre d'articles sur la période de mesure. Les articles neutres occupent la deuxième place et enfin suivi des articles avec un sentiment positif qui sont ceux avec la pente la plus faible.

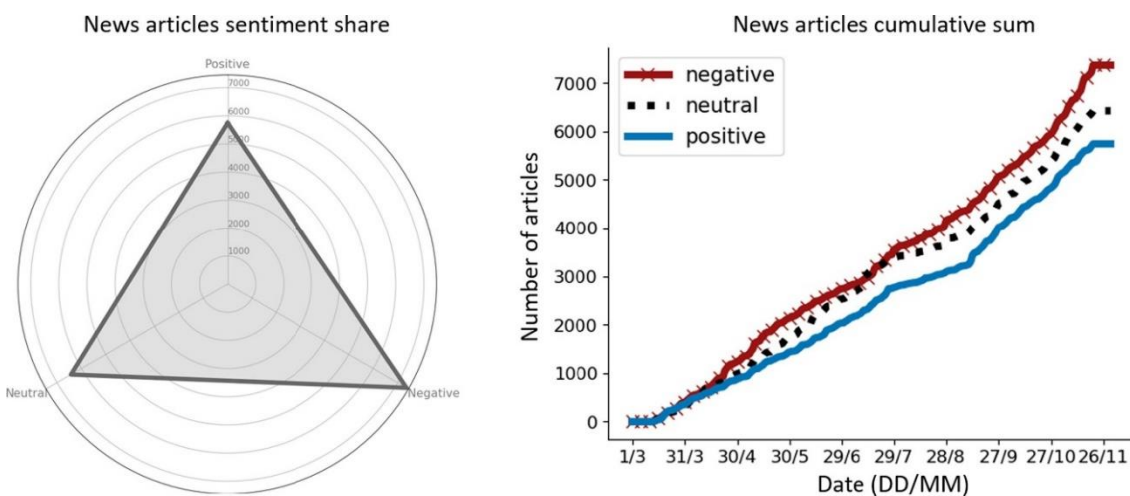


Figure 11: Part des opinions pour l'ensemble des données récoltées dans les articles (à gauche) et somme cumulée du nombre total d'articles par opinions sur la période de collecte (à droite)

<sup>3</sup> 27565 citoyens européens ont été interviewés dans leur langue maternelle pendant deux semaines en septembre 2019.



Afin de mieux caractériser la façon dont les articles décrivent les véhicules automatisés, l'ensemble des articles a été divisé en quatre groupes, selon les mots les plus mentionnés dans les articles. Les groupes ont été nommés et décrits en fonction des mots les plus cités :

- **Développement** : cluster lié à l'actualité sur le développement des véhicules automatisés et des composants, y compris le matériel et les logiciels, la recherche, la collecte de données ;
- **Test et sécurité** : articles d'actualité sur les tests et les informations relatives à la sécurité ;
- **Infrastructure mobile** : contient des entrées qui traitent de la connectivité et de l'infrastructure mobile liées aux voitures automatisées ;
- **Marché** : articles de presse contenant des informations sur le marché, telles que les startups, les nouvelles entreprises, les actualités boursières, les fusions, les investissements et les fonds.

Le tableau suivant présente les mots les plus utilisés pour chaque cluster et le nombre d'articles de chacun des clusters.

Tableau 1 : Mots appartenant à chaque cluster et nombre d'articles s'y référant

Cluster	Top 10 mots (traduction française)	Nombre d'articles
Développement	Mobilité, transport, conducteur humain, recherche, emploi, développer, coopération, modèle, conduite autonome, données	14113
Test et sécurité	Véhicules autonome, test, conduite autonome, conducteur humain, sécurité, transport, automate, capteur, recherche	2943
Infrastructure mobile	5G, mobile, réseau, télécom, génération, opérateur, vitesse, internet, rapide, communication	1037
Marché	Investissement, véhicule autonome, conduite autonome, valeur, opportunité, fonds, initial, public, offre, prix, coût, rang	1447

L'analyse des sommes cumulées du nombre total d'articles par sentiment des différents clusters montre des proportions différentes entre les sentiments. Les groupes « Marché » et « Test et sécurité » sont les groupes où le sentiment négatif est le plus élevé ; la différence entre les sentiments positifs et négatifs est la plus marquée car la croissance de la courbe des opinions négative croît plus rapidement pour la période d'étude que la courbe des opinions positives.

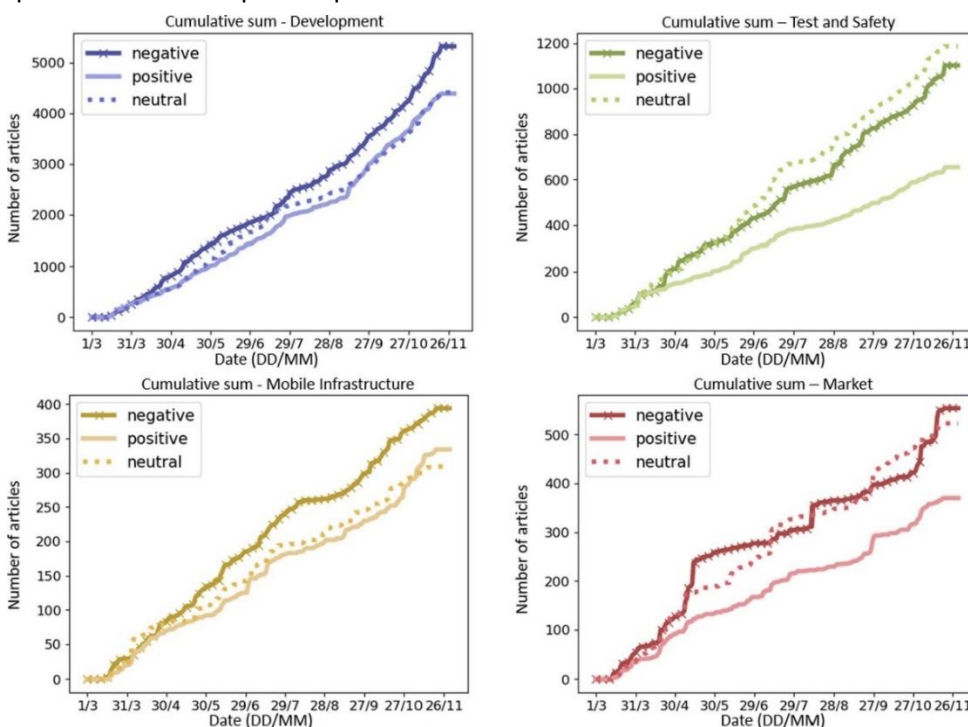


Figure 12 : Somme cumulée des articles par sentiment et clusters

Enfin, la figure ci-dessous présente le cluster dominant pour chacun des pays européens en 2019 (Royaume Uni compris), par rapport au nombre total d'articles étudiés par pays. Le graphique indique le nombre d'articles relatifs au cluster prédominants sur la totalité des articles du pays considéré ainsi que la part de ces articles du cluster prédominant sur l'ensemble des articles du cluster tous pays confondus.

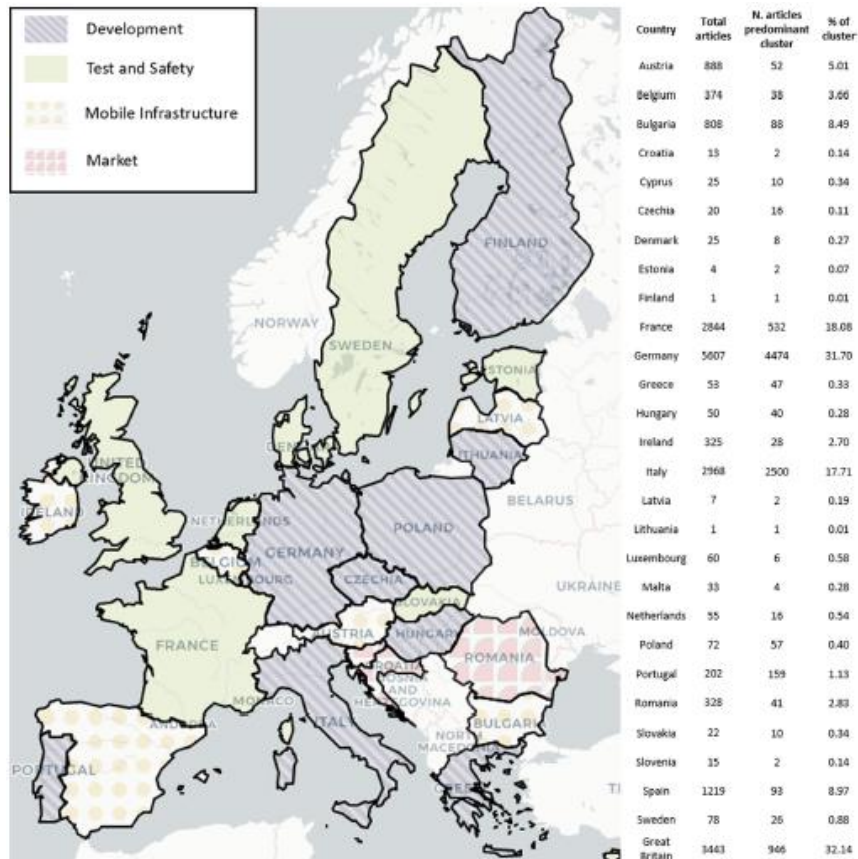


Figure 13 : Principaux cluster par pays en fonction de la littérature répertoriée dans chacun des pays de l'Union européenne (en 2019)

### Analyse de l'avis des citoyens à partir de l'eurobaromètre

A l'aide des résultats de l'enquête eurobaromètre 496, une analyse des avis des citoyens a été réalisée.

Les caractéristiques des interrogés sont les suivantes : 45 % d'hommes et 54 % de femmes âgés au moins de 15 ans et en moyenne de 51 ans ; le mode de transport privilégié est la voiture à 51 %, suivi de la marche à 18 % et des transports en commun à 17 % ; **46 % d'entre eux sont prêts à payer pour améliorer leur mobilité.** Parmi les répondants, **6 sur 10 déclarent avoir entendu, lu ou vu quelque chose en lien avec les véhicules automatisés dans les douze derniers mois mais 75 % ne se sentiraient pas à l'aide à bord d'un véhicule automatisé sans opérateur à bord.** Plus globalement, moins de la moitié se dit en faveur du déploiement des véhicules automatisés.

Les répondants ont été divisés en cinq profils en fonction de leurs réponses à cinq variables liées à l'acceptation envers les véhicules automatisés. Les caractéristiques générales des profils sont les suivantes :

- Profil 1 (N = 7760, 28.2 %) : très forte probabilité que les répondants soient favorables au déploiement des véhicules automatisés et disposés à les utiliser et/ou à les acheter. Ils sont plus susceptibles d'avoir déjà entendu parler ou d'avoir de premières connaissances sur le véhicule automatisé et sont plus à l'aise avec l'idée d'avoir un véhicule sans conducteur à bord.
- Profil 2 (N = 11930, 43.3 %) : opinion négative vis-à-vis des véhicules automatisés en général avec une probabilité plus élevée de ne pas être favorables à leur déploiement et de ne pas vouloir les utiliser ou les acheter.

- Profil 3 (N = 3390, 12.3 %) : personnes susceptibles d'avoir entendu parler des véhicules automatisés dans l'année précédant l'étude. Ils partagent une probabilité plus élevée d'avoir des attitudes négatives envers l'utilisation des véhicules automatisés et ne se sentent pas à l'aise à l'idée de se déplacer à l'intérieur de l'un d'eux.
- Profil 4 (N = 3228, 11.7 %) : les répondants de ce profil sont plus susceptibles d'être favorables au déploiement et à l'utilisation des véhicules automatisés. Ils sont susceptibles de se sentir confortable à l'idée de se déplacer dans l'un d'eux.
- Profil 5 (N = 1257, 4.6 %) : profil composé de citoyens moins décidés, avec la plus forte probabilité de répondre « ne sait pas » aux questions, ayant la plus forte probabilité de n'avoir jamais entendu parler de cette technologie.

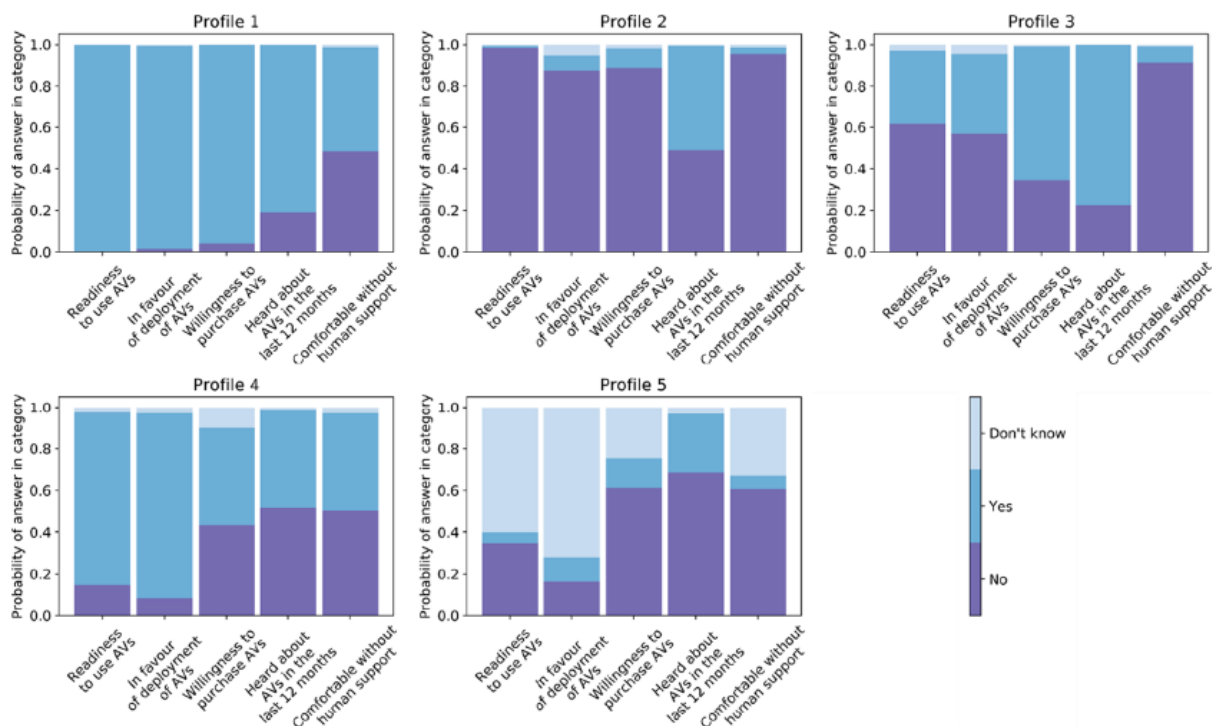


Figure 14 : Paramètres estimés pour chacun des cinq profils

Une analyse des résultats par rapport aux caractéristiques sociodémographiques apparaît intéressante. Les citoyens appartenant à la classe latente du profil 1 sont globalement plus jeunes que les autres groupes, vivent dans des foyers relativement grands (4 personnes ou plus) et la grande majorité d'entre eux utilisent Internet tous les jours ou presque. A l'inverse les personnes des classes 2 et 5 sont globalement plus âgées que 55 ans, ont une majorité de femmes et n'utilisent pas Internet. En termes d'habitudes de mobilité, les personnes des profils 1 et 3 sont relativement similaires, en proportion cependant différentes : les individus de ces classes sont globalement plus équipés de véhicules particuliers et effectuent la majeure partie de leurs déplacements en voiture. Les individus de la classe 1 sont de plus prêts à payer plus pour améliorer leur mobilité. A contrario, les personnes des profils 2 et 4 sont moins détenteurs du permis de conduire et utilisent plus fréquemment les transports en commun ou la marche. La classe 5 est celle qui présente le plus d'individus qui ne détiennent pas le permis de conduire et ne souhaitent pas dépenser plus d'argent pour améliorer leur mobilité.

Le tableau suivant présente un résumé des attitudes, opinions et croyances des différents profils. Il existe deux profils opposés où les opinions envers les véhicules automatisés sont clairement définies comme positives ou négatives, tandis que les autres profils sont eux plus complexes.

<p>Profil 1 (N = 7760 et 28.2 %)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ont globalement de l'expérience avec des ADAS</li> <li>• Associent mieux l'idée du véhicule automatisé avec différentes images (véhicule, bus, navette)</li> <li>• Plus à l'aise à l'idée de transporter leurs enfants dans un véhicule automatisé (avec ou sans opérateur)</li> <li>• Se sentent à l'aise à l'idée de partager la route avec des véhicules automatisés</li> <li>• Sont à l'aise avec les scénarios de reprise en main</li> <li>• Prêts à acheter un véhicule automatisé si disponible et si d'autres gens les utilisent</li> <li>• Les véhicules automatisés correspondent à leurs habitudes de mobilité (en particulier le véhicule particulier)</li> <li>• Plus disposés à effectuer des activités autres que la conduite pendant le trajet</li> <li>• Croyance plus fortes envers les véhicules automatisés</li> <li>• Plus prêts à partager leurs données privées</li> <li>• Considèrent que tous les acteurs sont importants pour le développement des véhicules automatisés</li> </ul>
<p>Profil 2 ( N = 11930 et 43.3 %)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas à l'aise à l'idée de transporter leurs enfants à bord de véhicules automatisés (avec ou sans opérateur)</li> <li>• Pas à l'aise à l'idée de transporter des biens et marchandises à bord de véhicules automatisés (avec ou sans opérateur)</li> <li>• Ne se sentent pas à l'aise à l'idée de partager la route avec des véhicules automatisés</li> <li>• Ne sont pas à l'aise avec les scénarios de reprise en main</li> <li>• Les véhicules automatisés ne correspondent pas à leurs habitudes de mobilité</li> <li>• Ne sont pas prêts à partager leurs données privées</li> </ul>
<p>Profil 3 (N = 3390 et 12.3 %)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ont globalement de l'expérience avec des ADAS</li> <li>• Ne se sentent pas à l'aise à l'idée de partager la route avec des véhicules automatisés</li> <li>• Sont susceptibles d'en acheter s'ils voient d'autres les utiliser</li> <li>• A l'aise à l'idée de transporter leurs enfants dans un véhicule automatisé (avec ou sans opérateur)</li> <li>• Les véhicules automatisés correspondent à leurs habitudes de mobilité (en particulier le véhicule particulier)</li> <li>• Ne sont pas prêts à partager leurs données privées</li> </ul>
<p>Profil 4 (N = 3228 et 11.7 %)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A l'aise à l'idée de transporter ses enfants dans un véhicule automatisé (avec ou sans opérateur)</li> <li>• A l'aise à l'idée de transporter des biens et marchandises dans un véhicule automatisé (avec ou sans opérateur)</li> <li>• Se sentent à l'aise à l'idée de partager la route avec des véhicules automatisés</li> <li>• Pas intéressés par l'achat d'un véhicule automatisé</li> <li>• Prêts à partager leurs données privées</li> <li>• Considèrent que tous les acteurs sont importants pour le développement des véhicules automatisés</li> </ul>
<p>Profil 5 (N = 1257 et 4.6 %)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• N'ont globalement pas d'expérience avec des ADAS</li> <li>• Ont des difficultés à associer l'idée du véhicule automatisé avec différentes images (véhicule, bus, navette)</li> <li>• Ne pensent pas et ne savent pas si les véhicules automatisés correspondent à leurs besoins de mobilité</li> </ul>

- Ne savent pas s'ils se sentiraient à l'aise à l'idée de transporter leurs enfants dans un véhicule automatisé
- Ne savent pas s'ils se sentiraient à l'aise à l'idée de transporter des biens et marchandises dans un véhicule automatisé
- Ne savent pas s'ils se sentiraient à l'aise à l'idée de partager la route avec des véhicules automatisés
- Ne savent pas s'ils souhaiteraient partager leurs données personnelles
- Ne savent pas quels acteurs sont importants dans leur déploiement

Tableau 2 : Présentation des caractéristiques des différents profils

Les profils 1 et 3 présentent plus d'expérience envers les véhicules automatisés tandis que le profil 5 se montre le moins sachant et le plus indécis. La projection du déplacement d'enfants ou de biens dans le véhicule est globalement acceptée pour les profils 1 et 4, ce qui n'est pas le cas en particulier pour les profils 2 et 5.

En ce qui concerne le partage de la voirie, que ce soit en tant que piéton, cycliste, motocycliste ou conducteur de véhicules conventionnels, les avis divergent, les individus du profil 1 semblent plus à l'aise quel que soit le mode de transport, tandis que les usagers des profils 2 et 3 se sentent moins à l'aise.

En termes de propension à l'achat, les individus des profils 1 sont assez disposés dans la mesure où ils pensent qu'ils correspondront à leurs habitudes et besoins de mobilité. Les individus du profil 3 sont susceptibles de les utiliser (que ce soit en location ou à l'achat). Les individus du profil 4 ne sont pas disposés à l'achat alors qu'ils déclarent que ces nouveaux véhicules pourraient correspondre à leurs besoins de mobilité.

De manière générale, les individus du profil 1 ont de plus grandes espérances envers les véhicules automatisés, comme par exemple la capacité de réduire les accidents, réduire la congestion, améliorer l'accessibilité, limiter les besoins en personnels, réduire les temps trajet par exemple. De plus, le rapport à la donnée et au partage de données sensibles est plus largement favorable chez les individus des profils 1 et 4 que chez les autres profils.

## Conclusion

**L'analyse des articles de presse liés aux véhicules automatisés montre que le sentiment le plus présent pour tous les clusters est négatif.** Cela peut s'expliquer par les craintes liées aux impacts globaux que les nouvelles technologies pourraient avoir. Parmi les groupes qui contiennent une majorité de sentiments plutôt négatifs, le groupe « marché » détient des articles en lien avec les informations financières, les emplois, ce qui est plutôt connecté négativement et peut provoquer des craintes chez les usagers. **Les articles en lien avec les tests et la sécurité peuvent également avoir une grande influence sur l'acceptabilité, en partie s'ils partagent des sentiments plutôt négatifs.** Enfin, les articles orientés sur le développement et l'infrastructure mobile sont plus équilibrés en termes d'opinions négatives ou positives, ce qui pousse à penser que les articles orientés sur la technologie sont plus neutres que les autres et moins axés sur des impacts négatifs.

**L'analyse des avis des citoyens européens montrent aussi une plus grande proportion d'attitudes négatives envers les véhicules automatisés (profils 2 et 3) avec 55.6 % des répondants.** Néanmoins, deux profils opposés se distinguent avec le profil 1 qui est composé de citoyens favorables au déploiement des véhicules automatisés, tandis que le profil 2 est lui constitué de personnes opposées à leur déploiement. La mise en regard des résultats par rapport aux profils sociodémographiques permet de faire émerger des tendances corrélées aux caractéristiques des populations (âge, niveau de connaissance, habitudes de mobilité par exemple).

*Bien que cette étude repose sur des données récoltées en 2019, qui sont aujourd'hui relativement anciennes, il est intéressant de mesurer l'acceptabilité et en particulier les attentes en termes de ressentis des citoyens européens, ce qui casse les frontières nationales et surpasse les travaux nationaux. De manière générale, dans la mesure où les Etats membres ne sont au même stade d'avancement, il n'est pas étonnant d'avoir des sentiments plutôt négatifs, surtout dans les pays les moins avancés (en comparaison à la France).*

Cet eurobaromètre est pris en référence initiale des deux autres études européennes de cette partie, il paraissait donc particulièrement intéressant de présenter ces résultats et de pouvoir observer l'évolution de la perception des véhicules automatisés en Europe.

d. Exploring the acceptance of connected and automated vehicles: Focus group discussions with experts and non-experts in transport, Duboz et al., 2022

Dans cette étude, **ce sont l'acceptabilité et les inquiétudes des usagers européens qui sont étudiées**. Elle est postérieure à l'eurobaromètre déjà introduit précédemment, l'objectif étant de comprendre et d'identifier les principales préoccupations des usagers, qui se sont montrés plutôt sceptiques dans l'eurobaromètre 496. Cette étude repose ainsi sur **l'analyse de l'expérience des usagers avec les dispositifs d'aide à la conduite, leur intention d'usage, les avantages et désavantages perçus et sur la vision du véhicule automatisé par les usagers vulnérables de la route**.

### Méthodologie

Cette étude se base sur des groupes de discussion avec des usagers européens car **les groupes de discussions permettent de recueillir les avis et de comprendre les différentes perspectives des discussions**. Les objectifs sont les suivants :

- connaître les préférences individuelles ;
- réaliser une évaluation individuelle des impacts des véhicules automatisés sur la société et le système de transport, y compris les aspects de la connectivité des véhicules ;
- comprendre le raisonnement qui sous-tend cette évaluation, c'est-à-dire la manière dont cette évaluation est formée au niveau individuel ;
- **connaître les points de vue des experts et des non-experts sur les sujets qui ont des implications pour le développement futur des véhicules automatisés et connectés**, en fonction des différences potentielles entre les points de vue des deux groupes.

Les groupes de discussion ont été conduits **en ligne** en raison de la pandémie de Covid-19. **15 groupes de discussion ont été menés de juin 2020 à janvier 2021 auprès d'experts et de non-experts, organisés par le JRC, le Centre aérospatial allemand (DLR) et l'Université de Cantabrie (Unican)**. Les experts étaient constitués d'experts en transport de différents milieux : institutions réglementaires, industrie, défis sociaux et techniques. Chaque groupe de discussion a duré environ deux heures. Le modèle méthodologique est présenté ci-dessous.

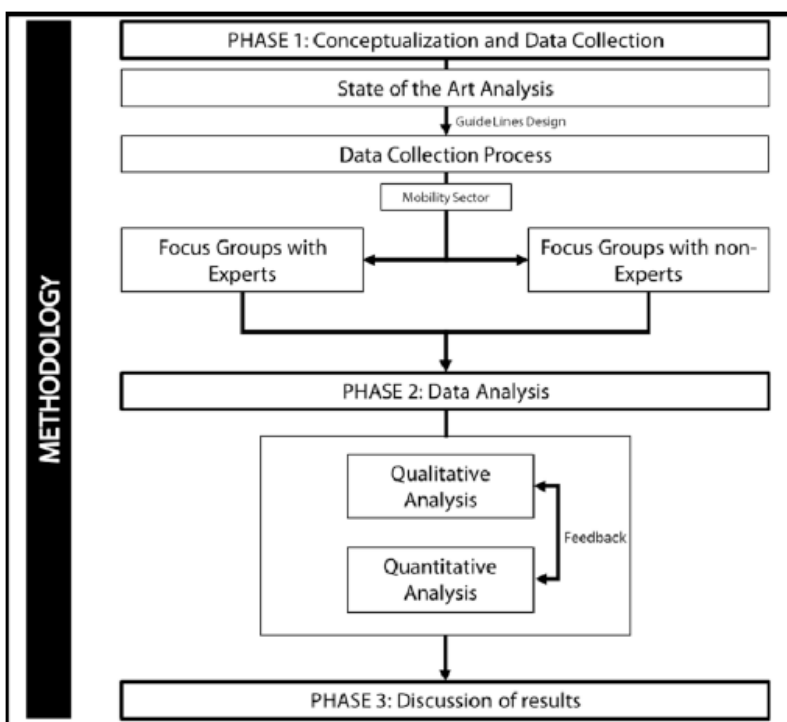


Figure 15 : Structure de l'analyse des groupes de discussion

En amont des groupes de discussion, un questionnaire a été distribué aux participants afin de recenser leurs caractéristiques démographiques et obtenir le profil complet des participants. Chaque groupe de discussion a ensuite été introduit par de courtes explications et un tour de table afin de cerner les modes et les habitudes de déplacement des uns et des autres.

Les 15 groupes de discussion ont permis à **72 personnes de respectivement 15 et 8 pays européens et non européens de participer. 40 participants avaient une expertise en transport et 32 n'avaient aucune expertise.** Ils étaient âgés en moyenne de 41 ans, dont les âges étaient compris entre 23 et 62 ans. Tous les participants avaient un permis de conduire et aucun n'a mentionné un handicap pouvant affecter sa mobilité.



Figure 16 : Distribution géographique des participants

La composition et l'organisation des groupes de discussion a été réalisée par les trois groupes d'experts du JRC, du DLR et de l'UNICAN, présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Organisation des groupes de discussion par le JRC, le DLR et l'UNICAN

	JRC	DLR	Unican	Total
<b>Participants</b>				
Experts	36	0	4	40
Non-experts	10	18	4	32
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>72</b>
<b>Number of FG discussions</b>	10	3	2	15
<b>Recruitment</b>	Open Call	Contractor	SUM + LAB	
<b>Meeting platform</b>	E&I JRC Workshop <sup>3</sup> Wise-Act network Webex	Zoom	Personal contacts Teams	
<b>Analysis software</b>	Zoom MAXQDA 2020	MAXQDA 2020	NVivo 11	

<sup>3</sup> <https://ec.europa.eu/jrc/en/event/workshop/expectations-and-concerns-about-connected-and-automated-vehicl>.

Les sessions se sont déroulées comme suit, en trois parties :

- premières connaissances et expériences avec des dispositifs d'aide à la conduite (ADAS) ;
- **acceptabilité des véhicules automatisés et connectés**, notamment vis-à-vis des besoins de mobilité, les menaces et avantages pour les individus et la société, les habitudes et styles de conduite des participants ; une **attention particulière a été accordée aux usagers vulnérables de la circulation** et au partage de la voirie avec des véhicules automatisés ;
- impression et **opinion générale sur les véhicules automatisés** et potentiels changements dus aux sessions de discussion.



Bien que des questions aient été basées sur certains aspects techniques comme la reprise en main ou l'utilisation des ADAS, **la plupart des temps de session étaient dédiés à une automatisation totale** (c'est-à-dire à ce que la SAE définit comme du niveau 5).

La totalité des sessions a été enregistrée et transcrite mot-à-mot, de manière anonyme. Les analyses ont été réalisées via des logiciels de traitement de données. Les détails des analyses ne sont pas l'objet de ce rapport, les résultats sont présentés ci-dessous.

## Résultats

Les résultats sont présentés par thématiques selon les discussions lors des sessions.

### *Expérience et ressenti à l'utilisation d'ADAS*

56 participants sur 72 ont déclaré avoir déjà une expérience avec un ADAS, 11 n'en avait jamais utilisé. Parmi ceux qui en avaient déjà utilisé un, beaucoup ont mentionné les systèmes de maintien dans la voie, du contrôle de la vitesse ou encore d'aide au stationnement.

Certains participants ont utilisé des adjectifs négatifs pour décrire leur expérience avec des ADAS, les présentant comme « ennuyeux », « inconfortables », « non surs ». Ils ont souvent montré un intérêt pour les ADAS dans certaines conditions de trafic uniquement (trafic fluide pour le contrôle de la vitesse par exemple). Certains participants ont expliqué que les craintes et les difficultés pour passer du mode avec utilisation des ADAS au mode de conduite manuelle disparaissaient après une familiarisation.

D'autres participants se sont montrés plutôt positifs avec des adjectifs à l'inverse comme : « surs », « utiles » et « confortables ». Ils ont en revanche noté que le sentiment de sécurité pouvait créer des situations dangereuses. Dans l'ensemble ces usagers se sont montrés intéressés par de nouveaux dispositifs d'aide à la conduite et sont favorables à ce qu'ils continuent à être développés.

Ces premiers résultats montrent que **la confiance en le dispositif est une première composante pour leur utilisation et à l'inverse un excès de confiance peut conduire à une situation de risque**. Ces résultats sont comparables à ceux de l'enquête de l'eurobaromètre 496. De manière plus générale, la familiarisation avec les ADAS est un acteur important de l'intention d'usage des véhicules automatisés et connectés, mais cette étude montre que l'utilisation d'ADAS ne conduit pas toujours à une acceptation des dispositifs. Ainsi, ce n'est pas tellement l'expérience répétée mais plutôt la qualité de l'expérience qui semble avoir un impact positif sur l'intention d'usage.

### *Idée des véhicules automatisés à partir de différentes images*

Dans la suite des sessions, trois images ont été présentées aux participants en leur demandant si elles ressemblaient à l'idée qu'ils avaient des véhicules automatisés. Les images sont présentées ci-dessous.



Figure 17 : Images présentées aux participants des groupes de discussion pendant les sessions

Chacune des images est associée à un cas d'usage différent. La première présente une voiture qui serait comparable à un véhicule conventionnel d'aujourd'hui mais automatisé, plutôt cher pour une mobilité individuelle. La deuxième image représente un camion automatisé pour de la livraison. Cette image a eu des opinions partagées, les experts arrivant tout à fait à reconnaître un véhicule automatisé et son cas d'usage, les non-experts ayant beaucoup plus de difficultés pour l'associer à un véhicule automatisé. La dernière image a été plus facilement interprétée et associée à un véhicule automatisé car les participants l'avaient



pour la plupart déjà rencontrée dans les médias, s'agissant d'un des cas d'usage les plus développés de la mobilité partagée.

**Les participants ont plus facilement associé leur idée du véhicule automatisé à celle de la navette automatisée**, ce qui est aussi cohérent avec les résultats de l'eurobaromètre 496. Néanmoins, les participants qui n'avaient aucune représentation en tête d'un véhicule automatisé ont eu plus de mal à reconnaître ou associer chacune de ces images. Les analyses montrent ici que **l'idée que s'en font les populations, ne sont pas forcément cohérentes avec le cas d'usage le plus à jour technologiquement ou le plus sûr mais dépendant également de leur niveau de connaissances.**

#### *Intention d'usage*

**41 participants (sur 72) ont mentionné qu'ils avaient l'intention d'utiliser un véhicule automatisé**, tandis que 6 ne souhaitaient pas en utiliser un et 19 n'ont pas répondu. Parmi les personnes souhaitant utiliser un véhicule automatisé, des préférences de cas d'usage ont instinctivement été remarquées : **16 ont déclaré une préférence pour un transport public automatisé** pour réduire le trafic, réduire les coûts de déplacement et avoir un impact environnemental limité. Cependant, **certains ont déclaré qu'ils ne se sentiraient pas à l'aise dans un transport public automatisé en dehors d'un parcours prédéfini et dédié** (comme les campus universitaires ou dans un aéroport) **ou dans une situation de trafic mixtes**. Les participants experts ont mentionné certains problèmes de la mobilité partagée en faveur de la mobilité individuelle comme le partage de l'espace avec des inconnus. De plus, les conducteurs sont souvent attachés à leur véhicule et au plaisir de conduire, ce qui peut être un frein à l'adoption de véhicules automatisés partagés pour eux. Les répondants qui n'avaient pas l'intention d'en utiliser ont mentionné le manque de confiance, les précédents accidents commis par des véhicules automatisés, leur satisfaction avec leur mobilité actuelle et les préoccupations liées au prix (en particulier rapport performance prix).

Enfin concernant la confiance, certains participants se sont montrés plutôt réticents dans l'attente d'une première utilisation/expérience tandis que d'autres se sont montrés plutôt ouverts en pointant les avantages en termes de sécurité routière, d'impacts environnementaux. Un expert a également déclaré que le déploiement devrait être progressif afin de favoriser l'acceptabilité des usagers.

**Ces résultats sont différents de l'eurobaromètre 496 dans la mesure où plus de 50 % ici se sont montrés positifs à l'idée d'en utiliser un, contre 56 % de réticents en 2019.**

#### *Intention d'intervenir*

Les participants ont également dû donner leur avis sur une intervention pendant la conduite automatisée. Les réponses se sont étalées de la sécurité au plaisir de conduire. Ceux qui ont mentionné la sécurité comme raisons de reprendre le contrôle ont plutôt fait référence aux conditions météorologiques défavorables, aux urgences, aux cyberattaques, aux situations complexes. Dans d'autres cas, les participants ont mentionné le plaisir de conduire, qui pourrait leur permettre de reprendre la conduite.

D'un autre côté certains usagers ont plutôt mentionné la fiabilité technologique des véhicules automatisés et connectés et en particulier que ces systèmes seraient « plus fiables que les humains », ce qui ne leur donnerait pas spécialement besoin d'intervenir.

Enfin, des répondants ont souligné que réaliser d'autres activités que la conduite pourrait être compliqué en raison de l'attention requise pour réagir en cas de demande de reprise en main.

**Ces résultats sont cohérents avec ceux de l'eurobaromètre de 2019 dans la mesure où les citoyens européens sont encore peu confiants et se disent prêts à reprendre la main sur le système.**

#### *Menaces et avantages aux niveaux individuel et sociétal*

Les résultats des bénéfices et menaces potentiels aux niveaux individuel et sociétal sont proposés dans les tableaux suivants (sont présentés en gras les avantages et menaces majeurs identifiés par les participants).

CAVs – benefits at societal and individual level	Experts	Non-Experts
Decrease in congestion	X	X
Positive environmental effects	X	X
Decrease in travel costs	X	X
Increase of accessibility	X	X
Increase in safety	X	X
Increase in security	X	X
Increase of privacy		X
Urban transport planning	X	
Decrease of travel time		X
Facilitate job-commuting	X	
Improved travel experience	X	X
Increase in transport efficiency	X	
Personal space and privacy		X
Vehicle fleet renewal	X	

Tableau 4 : Avantages des véhicules automatisés aux échelles individuelle et sociétale

CAVs – threats at societal and individual level	Experts	Non-Experts
Increase in congestion	X	
Negative environmental effects	X	X
Increase in travel costs	X	X
Barriers to accessibility	X	
Decrease of safety	X	X
Decrease of security	X	X
Decrease of privacy	X	
Urban transport planning	X	X
Additional infrastructure planning and financial resources	X	X
Decrease in market competition	X	
Decrease in modal share active modes of PT	X	
Decrease in travel flexibility		X
Health issues due to reduced active mobility		X
Increase in maintenance and repair costs of shared CAVs	X	X
Job losses		X
Lack of traditional driving skills	X	
Legal responsibility		X
Transport system dependency on IT features	X	

Tableau 5 : Menaces identifiées des véhicules automatisés et connectés aux échelles individuelle et sociétale

**Les résultats des craintes et avantages du déploiement des véhicules automatisés et connectés sont comparables aux résultats de l'eurobaromètre 496.** La présence d'experts parmi les participants a permis de faire émerger des thématiques supplémentaires comme les impacts sur les potentielles dynamiques des marchés, l'amélioration des systèmes de transport.

La considération des impacts à différentes échelles et non uniquement à une échelle individuelle est importante pour la prise en compte des conséquences sur le système global et non uniquement à une échelle micro.

#### *Adaptation aux besoins de mobilité*

**30 participants ont répondu positivement sur l'adaptation des véhicules automatisés à leurs besoins de mobilité, 24 négativement et 16 n'ont pas répondu (2 n'étaient pas surs).**

Ceux qui ont répondu positivement ont associé leurs besoins de mobilité journaliers à un mode spécifique de transport automatisé. Ceux qui ont mentionné le transport en commun automatisé ont indiqué que la qualité du service pourrait être améliorée (augmentation de la fréquence, de la desserte, de la fiabilité). D'autres ont indiqué qu'une amélioration de l'offre existante de transports en commun pourrait satisfaire leurs besoins. Les participants qui ont eu une préférence pour la mobilité individuelle étaient intéressés par le véhicule automatisé pour des trajets longue distance ou lorsque les alternatives de transports étaient défectueuses.

Ceux qui n'ont pas considéré les véhicules automatisés dans leurs besoins de mobilité se sont montrés satisfaits par leur mobilité actuelle. D'autres auraient été intéressés pour des besoins spécifiques à l'aéroport par exemple ou pour la livraison de biens.

**Contrairement à l'eurobaromètre, de nombreux participants ont mentionné un besoin pour le transport en commun automatisé ou des services de mobilité partagée automatisés.**

#### *Activités pendant la conduite*

Les participants ont souvent eu une préférence pour des activités liées au travail comme des réunions ou bien simplement dormir, regarder le paysage, téléphoner, lire ou manger. Quelques participants ont déclaré ne pas souhaiter réaliser d'autre activité que la conduite en raison du mal des transports ou bien ont déclaré que les activités dépendraient essentiellement du mode de conduite. Les activités ont également été mises en relation avec l'usage (privé ou partagé) et au motif du déplacement (travail ou loisir).

**Encore une fois, certains participants non-experts ont déclaré préférer ne rien faire pendant la conduite afin de surveiller la conduite, par manque de confiance en le système.**

Ces résultats sont alignés avec ceux de l'eurobaromètre 496.

#### *Styles de conduite et préférences de stationnement*

En termes de styles de conduite, les participants ont mentionné différents styles potentiels qui pourraient être adoptés par les véhicules : respectueuse du code de la route, sûre, économe, confortable, responsable, douce, relaxante, sportive, compatible avec le mal des transports. De manière intéressante, **les conducteurs ont eu une préférence pour une conduite à l'image de leur style de conduite personnelle**. La majorité a indiqué qu'ils préféreraient que les véhicules aient différents modes de conduite que le conducteur puisse choisir.

Les préférences concernant les emplacements de parking sont essentiellement liées aux coûts des parkings. Une partie des participants experts a mentionné la possibilité de la mobilité partagée qui ne nécessiterait plus d'emplacements de parkings.

**Pour cette partie, encore une fois le manque de confiance des conducteurs les pousse à préférer des styles de conduite proches des leurs afin de ne pas se sentir totalement hors contrôle.**

#### *Usagers vulnérables de la route (UVR)*

Les participants ont été interrogés sur leur niveau de confort en position d'usagers vulnérables de la route face à des véhicules automatisés (piéton ou cycliste par exemple). **La majorité (46) s'est déclarée à l'aise à l'idée de partager la route avec des véhicules automatisés contre 8 qui ne se sentiraient pas à l'aise.**

Les répondants à l'aise ont déclaré que les véhicules automatisés devraient permettre de rendre la route plus sûre que les véhicules conventionnels.

Les experts ont mentionné qu'une infrastructure plus claire permettant d'inclure tous les usagers pourrait permettre d'accroître le confort des UVR. Les non-experts ont exprimé l'idée de capteurs pour les cyclistes et les piétons.

#### *Opinion générale sur les véhicules automatisés et connectés*

Les participants ont indiqué en majorité une opinion positive ou neutre. 30 participants ont déclaré une opinion positive tandis que 4 ont une opinion négative et 32 une opinion partagée. Les répondants positifs se sont référés aux bénéfices que la technologie pourrait apporter. **Une bonne partie a évalué la technologie comme ni bonne ni mauvaise en raison de l'usage qui en serait fait pour les usagers, chaque besoin et attente des citoyens étant différents.** Les négatifs ont expliqué que le véhicule automatisé ne devait pas être considéré comme une solution unique mais qu'il devait être considéré parmi d'autres.

Certains ont affirmé que **leur position et point de vue sur les véhicules automatisés avait évolué positivement par leur participation aux groupes de discussion**. Pour la majorité, leur avis n'a globalement pas changé. Aucune distinction significative n'a été remarquée sur l'évolution des opinions des publics experts et non-experts.

## Conclusion

Ce travail permet de compléter l'enquête réalisée en 2019 et mesurer l'évolution des citoyens européens. Globalement, les bénéfices et menaces identifiés étaient comparables à l'enquête précédente. Néanmoins, **des opinions plutôt positives ont été enregistrées pour l'intention d'usage : les participants se sont montrés plus positifs vis-à-vis de l'utilisation d'un véhicule automatisé.** De plus, les participants ont été plus réceptifs et plus intéressés par la mobilité automatisée partagée dans le cadre de transports en commun par exemple.

Ces résultats sont intéressants bien que les participants restent, pour la majorité, peu confiants en la technologie, déclarant vouloir être prêt à reprendre le contrôle en cas de besoin ou ne souhaitant pas réaliser une tâche autre pendant la conduite.

### e. The politics and imaginary of 'autonomous vehicles': a participatory journey, Van Wynsberghe et al., 2022

Cette étude a été menée par des experts européens appartenant à divers organismes dont le JRC sur le même modèle que l'étude précédente. Ce travail a été mené par le JRC dans le cadre du programme cadre Horizon 2020 en tant que projet pilote autour d'un parcours participatif sur les véhicules automatisés et connectés.

Le projet pilote nommé *Connected and Automated Vehicles (CAVs)* avait pour objectif d'explorer les imaginaires de mobilité alternative des participants. Ces imaginaires remettent en question la vision automatisée de l'avenir présentée par les entreprises automobiles et technologiques. **Cet article adopte une approche de science post-normale et d'anthropologie numérique à la question de la technologie automatisée et du rôle que les citoyens ont à jouer dans le façonnement de la mobilité future.** Par le biais d'une analyse narrative, d'entretiens avec des parties prenantes et d'ateliers, ce parcours d'engagement citoyen déconstruit les promesses technologiques des véhicules automatisés et connectés, ainsi que leur plausibilité et leur désirabilité du point de vue des participants au parcours participatif.

## Méthodologie

Des analyses ont été conduites via des **analyses narratives, des interviews avec des parties prenantes et des groupes de discussion avec les citoyens européens afin non seulement de comprendre les opinions et les intérêts des populations mais aussi d'échanger sur les préoccupations des interrogés.** Il s'agit plus de collecter les attentes, les valeurs et les visions des participants plutôt que leurs simples opinions.

### *Analyse narrative*

Une **analyse narrative a été réalisée** en utilisant les textes, les livres, les articles de journaux qui contribuent aux discussions sur le véhicule automatisé et permettant de déterminer (1) les défis sociaux et éthiques, (2) les promesses technologiques, et (3) les défis techniques. De ce travail ont émergé les principales promesses technologiques et sociales des véhicules automatisés et connectés, utilisées tout au long des activités d'engagement citoyen. **Ce travail était important pour cartographier les discours autour du véhicule automatisé et connecté et identifier les parties prenantes impliquées.**

Cette analyse narrative a permis de cerner les préoccupations des parties prenantes, les aspects privilégiés et l'état de l'art sur le véhicule automatisé. Afin de s'assurer et de confronter cette analyse narrative avant de réaliser les entretiens avec les citoyens européens, des entretiens avec des acteurs de l'écosystème du véhicule automatisé ont été réalisés.

### *Entretiens semi-structurés*

Des **entretiens semi-structurés ont été menés avec neuf experts** interrogés dans les secteurs de la technologie et de l'automobile (ITS, infrastructure routière, sécurité, recherche et innovation). Les interrogés étaient basés dans différents pays de l'Union européenne comme aux Pays-Bas, en Belgique, au Portugal, au Royaume Uni et en Italie. Les transcriptions des entretiens ont été analysées selon le cadre suivant : (1) promesses et défis technologiques, (2) acceptabilité et expérience des utilisateurs, (3) gouvernance, (4) connectivité et autonomie, (5) énergie et durabilité.

## Ateliers citoyens

Des ateliers nommés **Future Making Ateliers**, tenus par le JRC ont été une opportunité pour les répondants d'explorer et de construire des scénarios au regard de la mobilité future européenne. Huit rencontres ont été organisées avec un total de 148 participants, provenant de pays européens (Grèce, Italie, Portugal, Autriche, Pologne, Belgique, Pays-Bas, France et Royaume Uni). Plusieurs activités ont été conduites pendant la semaine des régions de l'Union européenne en octobre 2021, ce qui a permis d'inclure un large éventail de parties prenantes. Les ateliers ont duré en moyenne trois heures. L'objectif était d'acquérir une compréhension plus approfondie des problèmes et de s'engager de manière critique dans les questions de recherche.

Le contenu des ateliers a suivi une **approche méthodologique participative** grâce à laquelle les connaissances matérielles et affectives qui avaient jusqu'à présent été exclues des débats d'experts et de politiques sur les questions réglementaires ont pu être valorisées et incluses. A travers ce processus, des dialogues participatifs multi acteurs ont été organisés entre des chercheurs, des responsables politiques, des industriels, des parties civiles, des organisations non gouvernementales et des citoyens. L'utilisation d'objets (jeux de cartes, lego) a permis d'inclure tout type de public et différents types de connaissance.

Plusieurs méthodes d'imagination des mobilités futures ont été présentées aux participants, de manière aléatoire : **jeu de cartes, constructions en legos et atelier en groupe sur table avec images**. Les cartes ont été distribuées aux participants afin d'initier la discussion (images présentées en figure 5). Ces images sont des représentations diverses des véhicules automatisés et connectés, incluant des références positives mais aussi des critiques et des enjeux sociaux et éthiques. Les discussions ont été analysées selon les six piliers précédemment présentés (promesses et défis technologiques, expérience usager, problèmes sociaux et éthiques, gouvernance, connectivité et automatisation, énergie et durabilité). Les réponses ont été analysées en prenant également en considération les types de véhicules mentionnés, le type de source d'énergie, le type d'usage. D'autres participants ont dû construire en legos un véhicule qui permettrait de répondre à la question du type de mobilité que l'automatisation pourrait permettre et quels types de problèmes ils pourraient résoudre. A partir de ces prototypes, les discussions ont été engagées. Un autre atelier a consisté à faire représenter aux participants par groupes, les futurs de leur mobilité en prenant en considération la sécurité, la durabilité, les données et leur protection, les enjeux de l'infrastructure et du développement urbain.

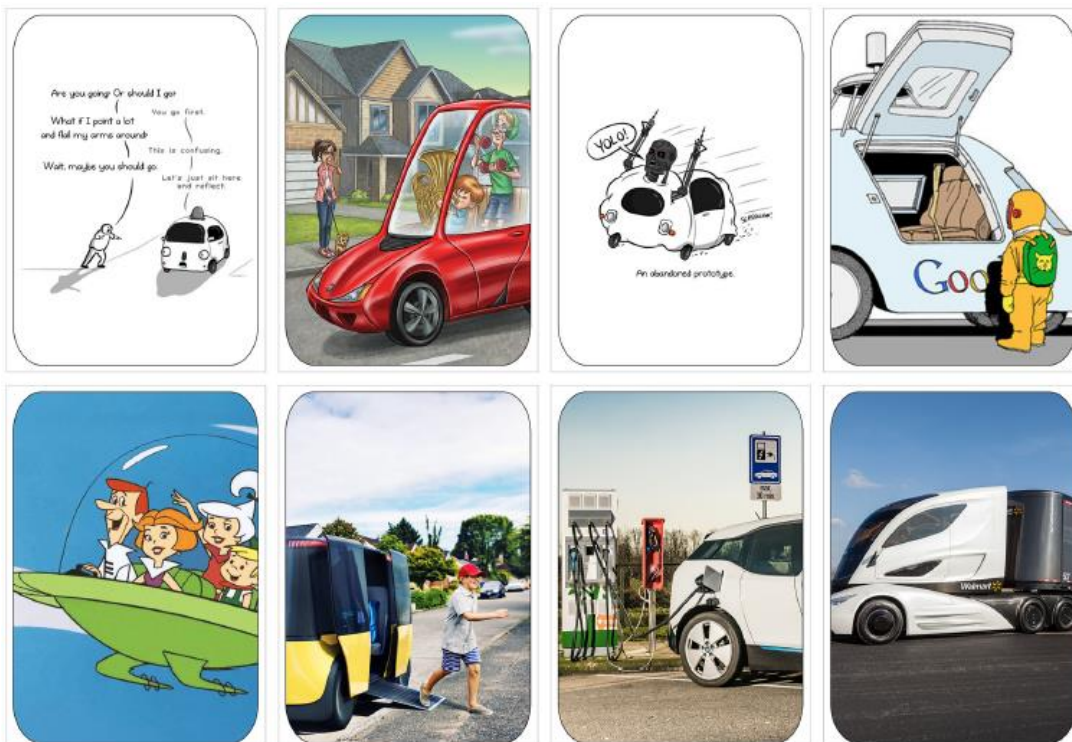


Figure 18 : Cartes représentant des véhicules automatisés et connectés imaginées lors des ateliers du JRC, à partir de différentes sources

La manière dont ont été menés les entretiens a permis aux participants d'être amenés à réfléchir collectivement et à s'appropriier les discussions sur les futurs de la mobilité et d'adapter ça à leur contexte et environnement social, culturel et géographique.

## Résultats

Les analyses narratives ont révélé deux catégories de promesses qui seront imputées aux véhicules automatisés et connectés : les promesses technologiques concernant les performances de ces véhicules et les promesses sociales en termes de bénéfices pour la société. **Les promesses sociales sont souvent perçues comme des retombées directes des promesses dues à la technologie et aux performances.** Les interrogés, qui représentaient des acteurs clefs de l'industrie du véhicule automatisé, ont souvent pointé la capacité des secteurs automobiles et technologiques à délivrer des solutions performantes. Ils ont pointé le changement progressif et lent du parc automobile pour faire du marché européen une terre du déploiement des véhicules automatisés. De plus, la technologie est encore loin d'être suffisamment performante pour que les collectivités locales investissent et ouvrent les bras aux véhicules automatisés et connectés, qui sont victimes d'un modèle encore trop tourné sur les déplacements en auto-solistes, qui s'adressent à une clientèle aisée. Les interrogés pointent également du doigt les conséquences environnementales a priori positives qui finalement pourraient conduire à des effets négatifs en augmentant les kilomètres parcourus.

Les participants des ateliers se sont questionnés sur la plausibilité de l'élimination totale des erreurs humaines dans la conduite et si c'était souhaitable. Encore une fois, **les participants ont pointé du doigt les performances encore assez limitées des véhicules et le fait que l'attention humaine soit toujours nécessaire afin d'éviter les accidents et pour sauver des vies.** Ils affirment que ce n'est pas le véhicule automatisé qui va sauver une vie simplement par l'automatisation mais plutôt le conducteur et son attention, et remettent ainsi en cause l'idée d'« autonomie ». **Les participants ont ainsi distingué automatisation et automatisme, améliorer les capacités humaines et remplacer l'humain pour signifier que le véhicule ne devait pas se substituer à l'humain : celui-ci reste toujours maître des décisions.** Dans cette idée, la responsabilité et l'affect sont d'autres préoccupations des usagers. Les répondants veulent percevoir le besoin de ces véhicules et les solutions qu'ils apportent avant de s'y intéresser.

En ce qui concerne les aspects de confiance et d'acceptabilité plus directement, des répondants affirment que les personnes font plus confiance à la technologie qu'aux techniciens. En revanche, l'automatisation, qu'elle soit partielle ou totale, nécessitera toujours un humain pour intervenir et contrôler dans la mesure où même le niveau 5 ne sera déployé que sous un ensemble de paramètres de fonctionnement optimal.

Les aspects liés à la connectivité et aux données sont également très discutées, en comparant les véhicules connectés à internet, les répondants n'envisagent pas de positif futur et trouvent même que leur développement serait dangereux. Les dangers liés à la cybersécurité sont mis à jour et les répondants se montrent tout à fait réticents à l'idée d'utiliser des véhicules connectés et automatisés.

En termes de futurs de la mobilité, les répondants ont plutôt questionné sur l'usage et le besoin. Lors des ateliers, en particulier les constructions en legos, **les participants ont fait ressortir leur désir pour des véhicules multimodaux : polyvalents, flexibles, adaptés, faciles** ; permettant par exemple de combiner du transport privé et collectif ainsi que pour des déplacements courts ou longs. Ils ont utilisé des verbes qui se rapproche du transport aérien, souterrain ou aquatique : voler, planer, léviter.

Les préoccupations des participants, retranscrites dans les débats, ont permis d'identifier les facteurs clefs suivants :

- la sécurité des passagers ainsi que celle des piétons et des autres citoyens utilisant les véhicules automatisés et connectés ;
- la capacité des véhicules de répondre à des enjeux environnementaux ;
- l'accessibilité des véhicules à certaines catégories de personnes (enfants, personnes âgées) ;
- les ressources nécessaires pour construire et alimenter ces véhicules ;
- la protection des données et le respect des droits individuels ;
- les bénéfices économiques directs pour les travailleurs et utilisateurs ;
- le maintien du sentiment d'autonomie de l'utilisateur du véhicule.

En construisant les alternatives de la mobilité future, les interrogations se sont tournées sur l'occupation de l'espace pour faire évoluer la mobilité en fonction des besoins pour les villes, et en particulier comment faire évoluer la mobilité individuelle vers une mobilité partagée, au moins en partie. Les nouveaux besoins et l'utilisation des véhicules automatisés pourraient permettre de réfléchir à réduire le nombre de véhicules en circulation. Dans ce sens, la mise en cohérence des véhicules automatisés avec les transports en commun et les réseaux existants pour créer une interopérabilité a été pensée.

Les groupes de discussion ont soulevé un aspect autour du véhicule lui-même pensant que le problème n'était peut-être probablement pas l'automatisation mais la voiture elle-même. Les réflexions sont souvent très orientées autour de l'utilisation qu'il pourrait être fait des véhicules automatisés mais peut-être qu'il faudrait se demander comment réduire la demande et les besoins en déplacement. **Dans ce sens, peut-être que l'on devrait chercher à faire correspondre « notre » travail et la technologie à « nos » modes de vies plutôt que de penser un futur avec le véhicule automatisé où la vie humaine est confiée à la technologie.**

## Conclusion

Ce travail montre **le résultat d'un engagement réflexif de citoyens européens, dont les analyses narratives et les entretiens avec des experts ont permis de conduire un travail d'échanges avec les parties civiles.** Le partage de connaissance et d'opinions a permis de concevoir différents schémas pour la mobilité future. Le développement des véhicules automatisés et connectés est corrélé aux défis sociaux, éthiques et technologiques ; cette étude a permis de démontrer qu'il était crucial d'associer les populations dans le processus dans un objectif d'abord d'information, mais aussi pour mieux comprendre les besoins et les enjeux des mobilités de demain. **Les résultats des groupes de discussions ne montrent pas une perception très positive à ce jour des enjeux technologiques, éthiques et sociaux.**

## 2. Confiance, sécurité perçue, utilité perçue et intention d'usage

Les études décrites dans cette partie s'intéressent en priorité aux aspects de confiance, de sécurité perçue et d'intention d'usage. Les articles s'intéressent à modéliser les liens qu'il existe entre ces variables afin de comprendre les leviers de l'acceptabilité. Aucun focus particulier n'est réalisé dans cette partie sur une population particulière ou un cas d'usage particulier de mobilité automatisée.

f. Trust and perceived risk: How different manifestations affect the adoption of autonomous vehicles, Kenesei et al., 2022

**L'objectif principal de cette recherche est d'étudier les liens entre la confiance et l'intention d'usage des véhicules automatisés.** La littérature présente souvent la confiance comme dépendante du risque perçu, cette étude tente de montrer que ces deux composantes peuvent être considérées comme deux dimensions distinctes et que la relation entre ces facteurs révèle la profondeur de l'impact de la confiance et du risque.

La dimension liée à la confiance est couramment perçue comme étant directement et uniquement liée à la technologie et à la performance. Cependant, **des études ont fait émerger le fait que la confiance repose d'une part sur les performances des systèmes mais aussi sur le rapport aux constructeurs et aux gouvernements dans le cas des véhicules automatisés.** La confiance se mesure non seulement d'un point de vue des performances mais également d'un point de vue des autorités gouvernementales et locales. Dans cette étude, **un modèle intégrant les trois composantes de la confiance à la technologie, aux constructeurs et aux autorités est proposé afin de mesurer les effets indirects et directs entre ces impacts.**

Ainsi, les trois dimensions précédentes ont été différenciées dans un premier temps c'est-à-dire la confiance respectivement envers la technologie et les performances, les constructeurs et enfin les autorités. En termes de risques qui pourraient avoir des répercussions négatives sur l'intention d'usage, deux dimensions ont été étudiées : le risque perçu sur les performances et le risque perçu sur la sécurité des données. Le modèle fait l'hypothèse que la confiance et la sécurité perçue ont des impacts directs et indirects sur l'intention d'usage. L'ensemble des hypothèses est résumé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Présentation de l'ensemble des hypothèses de cette étude

H1	La confiance dans les performances du véhicule automatisé a un effet positif sur l'intention d'usage.
H2	La confiance envers les constructeurs de véhicules automatisés a un effet positif sur l'intention d'usage.
H3	La confiance envers les institutions (et les productions législatives et réglementaires) a un impact positif sur l'intention d'usage.
H4	Le risque perçu sur les performances a un impact négatif sur l'intention d'usage.
H5	Le risque perçu sur la sécurité des données a un impact négatif sur l'intention d'usage.
H6	La confiance envers les performances des véhicules automatisés réduit le risque perçu sur les performances.
H7a	La confiance envers les constructeurs de véhicules automatisés réduit le risque perçu sur les performances.
H7b	La confiance envers les constructeurs de véhicules automatisés réduit le risque perçu sur la sécurité des données.
H8a	La confiance en les institutions et autorités qui influences les textes législatifs et réglementaires réduit le risque perçu sur les performances.
H8b	La confiance en les institutions et autorités qui influences les textes législatifs et réglementaires réduit le risque perçu sur la sécurité des données.

Le schéma suivant récapitule l'ensemble des hypothèses prises dans le cadre de cette étude.

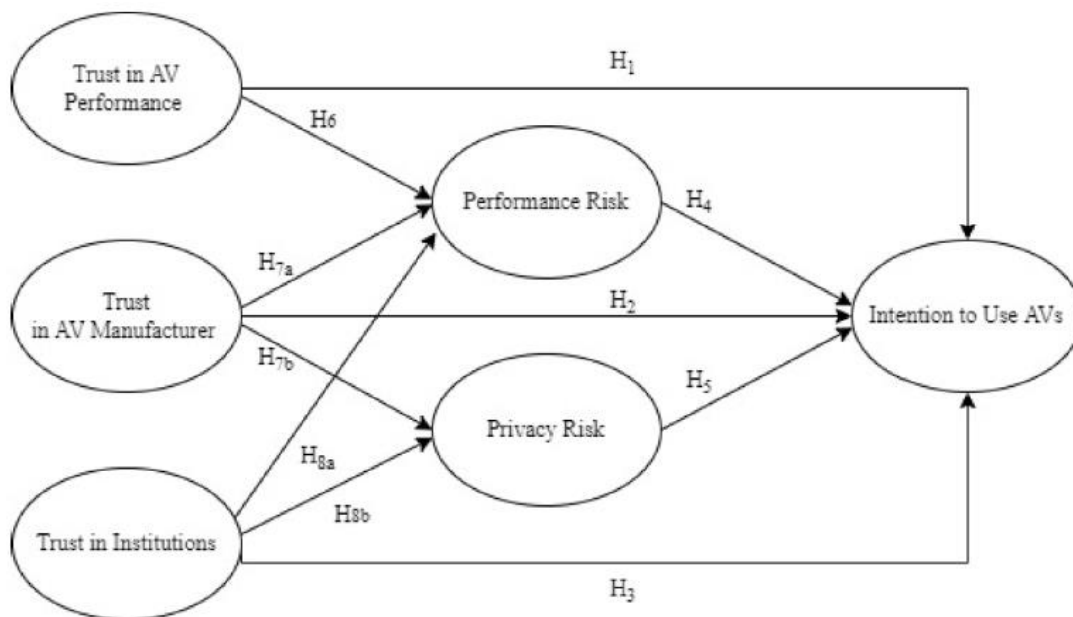


Figure 19 : Modèle théorique proposé dans l'étude

## Méthodologie

L'étude se base sur **un questionnaire en ligne, sur la conduite totalement automatisée** (niveau 5 d'après la SAE). Le questionnaire donne au début une brève introduction de la technologie et des niveaux d'automatisation, des connaissances de conduite n'étant pas requises pour répondre au questionnaire. L'ensemble des questions tente de répondre aux enjeux identifiés sur la confiance et le risque perçu des véhicules automatisés sur les intentions d'usage.



La plateforme utilisée est Qualtrics. **L'échantillon repose sur 949 réponses en Hongrie**, les usagers ayant entre 18 et 71 ans. L'âge moyen des répondants est de 31 ans, avec un écart type de 17 ans. Au total, 580 femmes ont répondu soit 61 % des réponses. 65 % des répondants ont un niveau d'éducation secondaire.

## Résultats

Les résultats sont donnés dans ce rapport indépendamment des analyses statistiques réalisées, disponibles par ailleurs dans l'article. Les analyses factorielles ont été conduites sur les risques en termes de performances, sur les risques en termes de sécurité des données, sur la confiance envers les constructeurs, sur la confiance envers les institutions, sur la confiance envers les performances et sur l'intention d'usage.

Les équations structurelles du modèle permettent de valider statistiquement certaines des hypothèses formulées dans l'étude. Ainsi **la confiance envers les performances des véhicules automatisés semble avoir un impact positif sur l'intention d'usage**, tandis que la confiance envers les constructeurs ou les institutions jouant un rôle législatif et réglementaire ne semble pas impacter l'intention d'usage positivement. De même le risque perçu en lien avec les performances ne semble pas avoir d'impact négatif sur l'intention d'usage. Statistiquement, **le risque perçu de la sécurité des données a un impact négatif sur l'intention d'usage et la confiance envers les performances des véhicules automatisés réduit significativement le risque perçu sur la performance**. Par ailleurs, la confiance envers les constructeurs de véhicules automatisés ne réduit pas significativement le risque lié à la performance perçue, mais réduirait le risque perçu pour la sécurité des données. Enfin, la confiance envers les institutions ne réduit significativement pas le risque perçu sur les performances et la sécurité des données.

Pour tester les liens entre confiance, risque perçu et intention d'usage, la technique du bootstrap<sup>4</sup> est utilisée. Cette méthode permet de tester chacun des effets indirects et d'examiner les effets médiateurs des deux dimensions du risque. L'échantillon bootstrap est 2000 avec un intervalle de confiance à 95 %. Les résultats montrent **qu'il existe un effet indirect uniquement entre la confiance envers le constructeur et l'intention d'usage avec le risque de la sécurité des données**.

En conclusion ce modèle a tenté de construire un modèle différent des modèles traditionnellement exploités en termes d'acceptabilité (TAM, UTAUT). Dans ce modèle, les composants des facteurs liés à la confiance et au risque perçu ont été mesurés ainsi que leurs impacts sur l'intention d'usage. Trois dimensions sur la confiance et deux sur le risque perçu ont été étudiés. **Ce modèle est le premier à donner des résultats en intégrant les trois composantes conjointement**. De plus, l'étude incorpore les deux dimensions du risque perçu comme médiateur entre les dimensions de la confiance initiale et de la future intention d'usage. Les conclusions permettent de confirmer que **les dimensions de la confiance et du risque se comportent différemment**.

## Perspectives

Ces résultats mettent en **évidence l'importance de cibler le type de confiance que l'on souhaite connaître chez les usagers**, au risque sinon d'avoir des résultats biaisés. Ainsi, la confiance donnée en la technologie (robustesse, efficace, fiabilité) est aussi importante que la confiance que l'on peut accorder aux constructeurs et aux institutions dans le déploiement et l'acceptation des véhicules automatisés. De plus, dans le cas d'une technologie en cours de développement, l'article conclue qu'il semble important d'étudier la dépendance à chacune de ces dimensions de manière connexe.

Pour le cas du risque perçu, on distingue le risque directement lié à la technologie et aux performances des véhicules, tandis qu'on distingue aussi le risque plus sensible lié à l'utilisation du digital (sécurité des données, perte de contrôle et cybersécurité). Ces deux paramètres ont été démontrés comme étant fiables et distincts dans le risque perçu.

Néanmoins, la confiance et le risque perçu, quelles que soient les dimensions qu'on leur donne, n'apparaissent pas au même niveau quand il s'agit de regarder les implications sur les intentions d'usage. En effet, **la confiance et en particulier la confiance en les performances du système semble être directement**

---

<sup>4</sup> La méthode du bootstrap est une méthode de réplification multiple des données à partir du jeu de données étudiées. Il s'agit d'effectuer des rééchantillonnage d'un échantillon de départ afin de tester la probabilité statistique d'obtenir chaque valeur possible.

lié à l'intention d'usage, ce qui est moins le cas du risque perçu. Par ailleurs, la confiance a aussi un impact sur le risque perçu lui-même des performances du système.

Un résultat intéressant et dimensionnant est le fait que la confiance envers les institutions et autorités qui ont des pouvoirs législatifs et réglementaires en ce qui concerne les véhicules automatisés n'a aucun effet direct sur l'intention d'usage. Ces résultats sont à manier avec précaution dans la mesure où l'étude se base sur des hongrois, qui n'ont particulièrement pas confiance en leurs institutions, d'après les auteurs.

Les résultats reposent sur des réponses en Hongrie où la technologie du véhicule automatisé et en particulier l'acceptabilité est encore à un faible stade. De ce fait, les répondants n'ont pour la grande majorité aucune expérience avec la technologie présentée, ce qui a un impact non négligeable sur les résultats obtenus.

g. Perceived usefulness and intentions to adopt autonomous vehicles, Xiao et al., 2022

La compréhension des processus mentaux de l'acceptabilité du grand public des véhicules automatisés est important pour prédire et prendre en considération les changements de comportements des usagers. Cette étude se base sur la **construction d'un modèle qui prend en compte des facteurs de fond comme les variables sociodémographiques et les habitudes de déplacement pour comprendre l'intention d'usage et l'utilité perçue des véhicules automatisés.**

**Méthodologie**

La Californie, état le plus peuplé des Etats-Unis, est un territoire où foisonnent des entreprises de nouvelles technologies comme Google, Apple par exemple. La Californie se place en créateur de tendances dans les domaines économiques, de l'information, de l'innovation et de l'environnement et pourrait être un lieu privilégié outre atlantique pour le déploiement des véhicules automatisés.

Les **données de l'étude sont les données de l'enquête de transport (CVS) de 2019**, enquête la plus récente conduite par la Commission d'énergie de Californie sur la propriété de véhicules légers. En 2019, l'enquête a aussi récolté des **données sur les attitudes des résidents à propos des véhicules automatisés.**

L'enquête utilisée contenait les **réponses de 4248 ménages** incluant les caractéristiques sociodémographique et les informations relatives à la possession d'un véhicule. Les données de genre, d'éducation et les caractéristiques de déplacement ont été collectées pour chaque membre des foyers de plus de 15 ans. Comparé aux statistiques de la population, la base de données contient plus de foyers de deux personnes âgées sans enfant. De même, les bas revenus et les personnes ne possédant pas de véhicule sont légèrement sous représentées. En revanche, la base de données est adéquate pour réaliser des statistiques. L'étude contient sept questions sur l'attitude envers les véhicules automatisés. Les réponses sont données sur une échelle de Likert à 4 points.

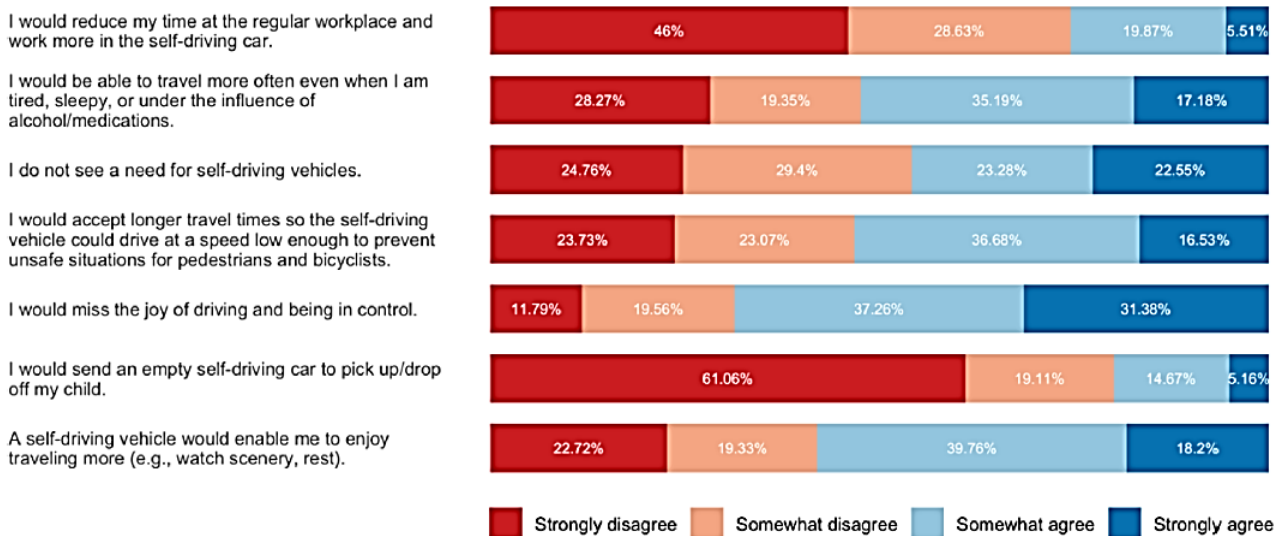


Figure 20 : Questions posées sur les attitudes envers les véhicules automatisés et réponses sur échelles de Likert en 4 points

**Plus de la moitié estime qu'un véhicule automatisé pourrait leur permettre de mieux profiter de leurs déplacements**, en comparaison à une situation où ils conduiraient. Cependant, la plupart déclare qu'ils ne pourraient pas travailler dans un véhicule automatisé ou qu'ils ne pourraient pas laisser leur enfant seul voyager à bord (cette réponse est à prendre avec recul dans la mesure où bon nombre de répondants sont des personnes âgées sans enfant).

L'enquête est composée de quatre autres questions sur l'intention d'usage de différents cas d'usage : **posséder un véhicule, utiliser un véhicule automatisé via des services de mobilité partagée, utiliser des services partagés à la demande**. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Questions About Intention to Adopt AVs and Their Responses (N = 4,248).

Stated Behavioral Intention	Question	Choice	%
AV ownership	Now, consider your current situation with the vehicles your household now owns (if any), and imagine that driverless vehicles have become widely available for purchase. Which of the following scenarios best describes your household?	We would wait as long as possible and try to avoid ever buying a self-driving vehicle (denoted as <i>no adopter</i> )	46.07
		We would eventually buy a self-driving vehicle, but only after they are in common use (denoted as <i>late adopter</i> )	44.96
		We would be one of the first to buy a self-driving vehicle (either as a replacement or additional household vehicle) (denoted as <i>early adopter</i> )	8.97
AV shared services	If on-demand driverless ride-hailing services were widely available today, which of the following best describes how your household would use these services and how it would impact the vehicle(s) you currently own?	Keep current vehicles and not use any driverless services	42.04
		Keep current vehicles, but also use these driverless services whenever needed or convenient	48.78
		Get rid of one (or more) household vehicles and use driverless ride-hailing services instead	9.18
AV pooled services	I would be unlikely to use shared driverless services (even at lower cost) because I would not want to share a vehicle with strangers.	Strongly agree	34.37
		Somewhat agree	32.58
		Somewhat disagree	22.57
		Strongly disagree	10.48
AV owning vs sharing	Overall, what would be your relative interest in owning a driverless vehicle versus using on-demand ride-hailing services?	Much more interested in owning a driverless vehicle	16.29
		Somewhat more interested in owning a driverless vehicle	35.50
		Somewhat more interested in using on-demand driverless services	35.59
		Much more interested in using on-demand driverless services	12.62

Figure 21 : Intention d'usage pour différents types de mobilité automatisée

Le modèle statistique utilisé est issu d'autres modèles existants dont le TAM et une analyse des facteurs. Les détails statistiques ne sont pas présentés dans ce rapport par souci de clarté.

## Résultats

### Utilité perçue

En tant que médiateur, **l'utilité perçue est associée à diverses caractéristiques démographiques, socioéconomiques et liées à la mobilité des ménages**. Par rapport aux chefs de famille âgés de 65 ans et plus, les chefs de famille de moins de 35 ans perçoivent une plus grande utilité des véhicules automatisés. Les ménages ayant plus d'enfants et les télétravailleurs ont également une perception plus élevée de l'utilité des véhicules automatisés. Les ménages dont le revenu annuel est supérieur à 100000 \$ reconnaissent davantage l'utilité des véhicules automatisés que ceux dont le revenu est inférieur à 100000 \$, notamment les ménages dont le revenu annuel est supérieur à 250000 \$.

En ce qui concerne les indicateurs liés à la mobilité, les ménages disposant d'un plus grand nombre de véhicules ont tendance à ne pas trouver de nécessité aux véhicules automatisés, les véhicules qu'ils possèdent répondant vraisemblablement à tous leurs besoins. En revanche, **les ménages moins dépendants de la voiture, qui comptent davantage d'usagers des transports en commun et de services de covoiturage, les adopteraient davantage que les autres ménages**. Les ménages qui possèdent un ou plusieurs véhicules électriques perçoivent également une plus grande utilité des véhicules automatisés par rapport à ceux qui n'en possèdent pas. Les ménages qui ont installé des panneaux solaires ou qui prévoient de le faire ont une meilleure opinion des véhicules automatisés. Il en va de même pour les ménages qui connaissent l'existence de stations de ravitaillement en hydrogène et de stations de recharge de véhicules électriques à proximité et sur le lieu de travail.

## *Intention d'usage*

**L'utilité perçue est significativement corrélée à l'intention d'adopter des véhicules automatisés** dans le cadre d'un véhicule individuel (possession) et de services de covoiturage, ce qui indique que l'hypothèse selon laquelle **l'utilité perçue affecte positivement les intentions comportementales** est validée. L'ampleur de l'influence diffère : les impacts de l'utilité perçue sur l'achat ou le partage d'un véhicule automatisé sont substantiels et sont relativement faibles sur un service sans conducteur mis en commun, ce qui implique que d'autres variables latentes telles que la perception de la vie privée et la valeur du temps pourraient également affecter le développement de l'intention. Toutefois, cette hypothèse n'a pas été vérifiée en raison du manque de données mesurant ces variables.

En fonction de l'usage des véhicules automatisés, les caractéristiques des ménages et les facteurs de l'environnement bâti affectent différemment les intentions. En ce qui concerne l'intention d'acheter un véhicule automatisé, l'âge du ménage, le revenu annuel du ménage, l'intention d'installer des panneaux solaires dans les cinq ans et la possession d'un véhicule électrique sont les quatre facteurs les plus importants en termes d'effets totaux normalisés (c'est-à-dire la somme des effets directs et indirects) en plus de l'utilité perçue. Ils affectent tous l'intention à la fois directement et indirectement par le biais du médiateur qu'est l'utilité perçue. Les ménages aisés sont plus intéressés par l'achat de véhicules automatisés ; en particulier, l'effet direct du revenu du ménage indique que, tout en percevant le même niveau d'utilité, les ménages ayant un revenu annuel plus élevé ont une plus forte intention d'acheter des véhicules automatisés. Il convient de noter que les ménages sans voiture montrent également un intérêt pour la possession de véhicules automatisés, ce qui pourrait conduire à un taux plus élevé de véhicules privés.

Contrairement à l'achat de véhicules automatisés, les variables importantes qui influent sur l'intention d'utiliser des services de transport à la demande sans chauffeur sont différentes : il s'agit du nombre d'utilisateurs des transports en commun dans un ménage, de l'âge et du niveau d'éducation du ménage, de la possession d'un véhicule électrique et de la durée moyenne des trajets quotidiens. Les utilisateurs des transports en commun montrent un plus grand intérêt pour l'utilisation de services de transport à la demande partagés, probablement en raison de leur expérience positive avec les transports en commun.

La covariance résiduelle entre les intentions d'acheter et de partager un véhicule automatisé montre qu'il existe encore d'autres variables qui ont un impact sur l'acceptation globale des véhicules automatisés, soit directement, soit indirectement par le biais d'autres déterminants qui ne sont pas observés ou estimés avec les données actuelles.

## **Conclusion**

L'étude réalisée avec les données des ménages en Californie, montre que l'utilité perçue est une composante importante de l'adoption des véhicules automatisés et en particulier de l'intention d'usage. Elle met en évidence que les hommes à haut niveau d'éducation sont plus réceptifs aux véhicules automatisés. De plus, cette étude met en évidence que **les données démographiques n'influencent qu'indirectement l'intention d'usage par le biais de l'utilité perçue**. En revanche certaines variables comme le revenu impactent directement et indirectement l'intention d'usage.

La maturité de la technologie ne fera pas forcément des véhicules automatisés qu'ils seront largement disséminés. Les auteurs mettent en exergue que le déploiement sera permis par la connaissance et l'usage perçu par les populations par le biais de l'utilité perçue. De plus, les publics cibles ne sont pas les mêmes en fonction de l'usage dont par exemple un usage privatif avec un véhicule individuel et un usage partagé avec des services de covoiturage ou de mobilité à la demande partagés. Les autorités pourraient également tirer profit d'infrastructures déjà en place pour faciliter le passage à l'échelle et renforcer l'accessibilité (bornes de recharge).

## **h. Understanding the adoption of autonomous vehicles in Thailand: an extended TAM approach, Ramjan et al., 2022**

Cette recherche se base sur un modèle étendu d'acceptabilité de la technologie afin **d'intégrer des standards éthiques, des préoccupations légales et la confiance des usagers dans les intentions d'usage des véhicules automatisés auprès des citoyens thaïlandais**.

Cet article se base sur la littérature existante et les hypothèses courantes en termes d'acceptabilité pour construire son étude. Ainsi, le modèle utilisé, est schématisé ci-dessous, les liens entre les facteurs potentiels, la confiance et l'intention d'usage des véhicules automatisés sont donnés par les flèches (seule l'hypothèse 4 ayant une retombée attendue négative).

La revue de littérature sur laquelle s'appuient les auteurs pour justifier et construire leur modèle n'est pas reprise dans ce rapport, étant donné qu'il s'agit d'assertions et d'hypothèses déjà formulées dans le rapport et partagées lors des précédentes revues bibliographiques des séminaire acceptabilité du véhicule automatisé.

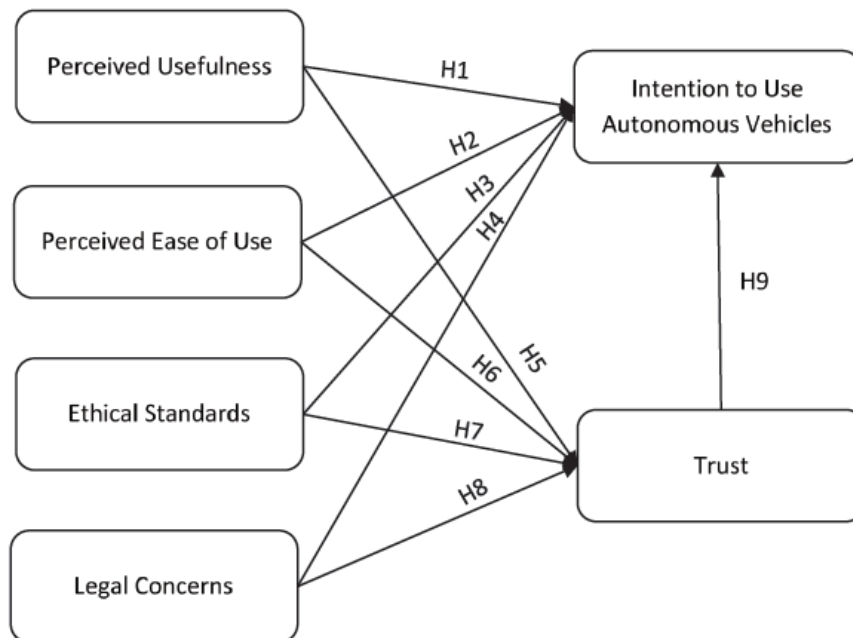


Figure 22 : Modèle proposé de l'acceptabilité du véhicule automatisé en Thaïlande

### Méthodologie

Un **questionnaire a été construit en deux parties** : la première consistant à recenser les données sociodémographiques des répondants et la seconde consistant à mesurer les attitudes et les comportements des usagers envers les véhicules automatisés. Les réponses ont été utilisées pour **développer une approche déductive permettant de mesurer les variables latentes incluant l'utilité perçue, l'intention d'usage, la facilité d'usage perçue, les standards éthiques, les préoccupations réglementaires et la confiance**. Les réponses ont été récoltées sur une échelle de Likert en 5 points.

L'étude a employé la méthode des quotas. Le **questionnaire a été distribué entre janvier et juin 2021**. Un total de 320 réponses a été retourné, dont **318 ont été retenues**. 59 % d'hommes ont répondu ; 34 % étaient âgés entre 36 et 45 ans et 31 % entre 25 et 35 ans contre 22 % uniquement de personnes âgées entre 46 et 55 ans. 79 % étaient titulaires d'un baccalauréat et 16 % d'un diplôme du supérieur.

### Résultats

Les détails des analyses statistiques ne sont pas décrits dans ce rapport. Les paramètres statistiques étudiés montrent que l'équation structurelle du modèle est statistiquement appropriée et valide pour tester les hypothèses.

Plus de 70 % de la variance de l'intention d'usage des véhicules automatisés est déterminé par les effets de la confiance, de l'utilité perçue, de la facilité d'usage, de la norme éthique et des préoccupations législatives. Pour la confiance, la majorité de la variance est expliquée par les effets de l'utilité perçue, de la facilité d'usage, par la norme éthique et par les préoccupations législatives.

La vérification des hypothèses 1 à 4 a permis de déterminer si l'utilité perçue, la facilité d'usage, la norme éthique, la norme juridique affectent l'intention d'usage des véhicules automatisés. **Seule la norme éthique**

**influence positivement l'intention d'usage, tandis que l'utilité perçue, la facilité d'usage et la norme juridique influencent négativement l'intention d'usage.**

La vérification des hypothèses 5 à 8 permet d'examiner si l'utilité perçue, la facilité d'usage, la norme éthique et la norme juridique influencent la confiance. **La facilité d'usage a un impact positif sur la confiance tandis que l'utilité perçue, la norme éthique et la norme juridique ont des impacts négatifs sur la confiance.**

Enfin, les résultats ont confirmé que la **confiance impacte positivement l'intention d'usage des véhicules automatisés.**

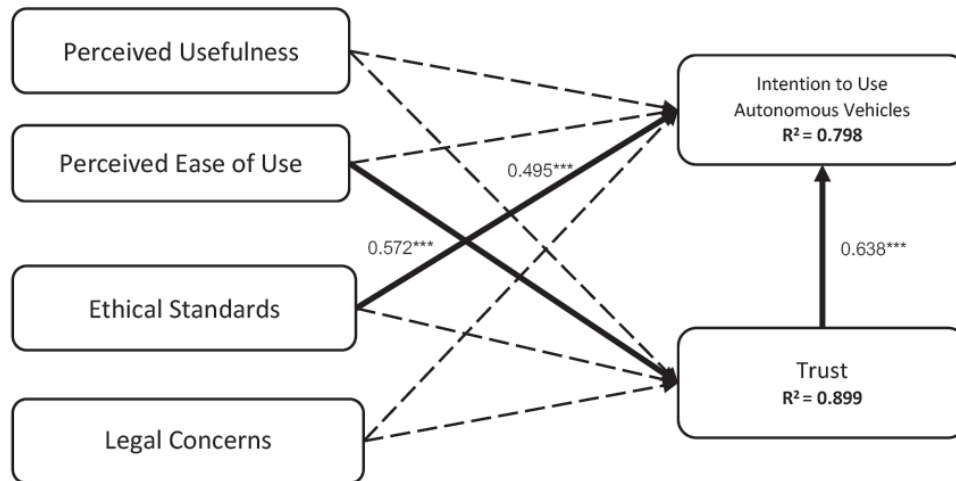


Figure 23 : Résultats des analyses statistiques du modèle TAM mis en œuvre

## Conclusion

Cette étude conclut sur le fait que **les citoyens thaïlandais interrogés sont susceptibles d'utiliser les véhicules automatisés s'ils ont confiance en la technologie.**

L'étude montre que l'utilité perçue ne semble pas être un facteur de l'intention d'usage, dans la mesure où les véhicules sont supposés être mis en œuvre comme une forme de transport en commun par les répondants. Les résidents interrogés s'attendent à utiliser les systèmes de transport intelligents (dont automatisés), quel que soit le motif du déplacement. De même pour la facilité d'usage, dans la mesure où les véhicules automatisés seraient déployés et contrôlés par un centre à distance, les usagers n'auraient pas nécessairement besoin de savoir les « utiliser », ce qui fait que ce facteur n'est pas un problème pour les adoptants.

Les normes éthiques et juridiques semblent être des facteurs de l'intention d'usage, le premier ayant un impact positif et le second un impact négatif.

En termes de confiance, les résultats de cette étude divergent des précédentes études puisque l'utilité perçue ainsi que les normes éthiques et juridiques ne semblent pas influencer la confiance des usagers.

Enfin, la confiance a un impact significativement positif sur l'intention d'usage, ce qui est cohérent avec les précédentes études.

### i. Risk Perceptions and Public Acceptance of Autonomous Vehicles: A Comparative Study in Japan and Israel, Khan et al., 2022

Cette étude s'intéresse plus particulièrement à la **comparaison du niveau d'acceptabilité entre deux pays**. Contrairement aux études conventionnelles qui se basent sur un public ciblé d'une nationalité ou d'un territoire homogène, et qui s'intéressent à l'acceptabilité de ce public, les chercheurs mettent ici en avant une comparaison de deux enquêtes réalisées sur deux populations de nationalités différentes afin de faire émerger les similitudes et divergences.

**L'apport de cette étude est ainsi fondé sur la différence culturelle afin de voir si les différences culturelles sont vectrices de différences d'acceptabilité envers les véhicules automatisés.** Les deux populations

étudiées sont très différentes en termes de religion, d'économie, d'éducation, de politique et de position militaire. Sans entrer plus dans les distinctions entre le Japon et Israël, les deux sociétés sont très différentes, ne serait-ce que dans la perception de l'individu : **le Japon est une société très collective et très peu centrée sur l'individu.**

## Méthodologie

L'étude se base sur les données de deux bases de données, obtenues par **des études réalisées en ligne**, de chacun des deux pays :

- **1442 réponses obtenues en mars 2017 au Japon ;**
- **781 réponses obtenues en 2021 en Israël.**

*Avant même d'analyser les résultats, une réserve peut être portée sur cette comparaison, la chronologie étant très différentes et les opinions sur le véhicule automatisé évoluant assez rapidement, d'autant plus sur un sujet qui à trait à des aspects technologiques.*

Pour le Japon en 2017, 56 % des répondants étaient des hommes, 5 % âgés de moins de 24 ans, 18 % avaient la trentaine, 24 % la quarantaine, 28 % la cinquantaine, 25 % avaient plus de 60 ans. Ils utilisaient à 61 % la voiture comme moyen de transport préféré et 8 % le bus.

Pour Israël en 2021, 50 % des répondants étaient des hommes, 8 % avaient moins de 24 ans, 26 % la trentaine, 22 % la quarantaine, 15 % la cinquantaine, 30 % avaient plus de 60 ans. 64 % utilisaient la voiture comme moyen de transport préféré et 6 % le bus.

Les répondants ont visionné un court extrait de vidéo qui illustre les véhicules automatisés dans la société à grande échelle, avec certains risques associés à leur introduction : risques de défaillance du système, interactions potentielles avec les autres usagers, incapacité des véhicules de traiter et réagir certaines situations. Les répondants ont ensuite été interrogés sur leurs attitudes au regard des véhicules automatisés et d'autres technologies<sup>5</sup>. Chaque groupe de personnes a visionné une vidéo différente mettant en avant l'un des risques identifiés.

L'étude réalisée prenait en compte le jugement quantifié des répondants des bénéfices et des risques perçus et le niveau de risque acceptable associé aux véhicules automatisés en comparaison à d'autres technologies ; une **caractérisation de chaque risque en sept dimensions** (caractère volontaire du risque, connaissance du risque par les personnes exposées, connaissance du risque par les experts, contrôle du risque, catastrophe chronique, peur commune, sévérité et conséquences). **Chacune des dimensions a été répondue sur une échelle de Likert en sept points.** Enfin le questionnaire distribué évaluait l'acceptabilité globale en séparant les résultats obtenus.

Les usagers ont dû **évaluer le risque perçu pour 16 activités et objets technologiques à risque** (énergie nucléaire, véhicules à moteur, armes à feu, tabagisme, alcool, aviation, grands travaux, cyclisme, ski, ferroviaire, drones, antibiotiques sur ordonnance, **bus automatisé de niveau 3, bus automatisé de niveau 4, voiture automatisée de niveau 3 et voiture automatisée de niveau 4**).

Les répondants ont ensuite dû **évaluer sur une échelle de 1 à 10 le risque perçu** pour chacune des technologies ou activités, **sur une échelle démarrant à 12 pour la plus mauvaise note le bénéfice perçu, l'acceptabilité du niveau de risque en trois catégories** (risque acceptable si inférieur à X, risque acceptable en l'état et risque acceptable s'il était Y fois plus sûr). **Le facteur d'ajustement du risque se calcule comme étant proportionnel ou inversement proportionnel à au niveau de risque acceptable (1/X, 1 ou bien Y).**

Une analyse statistique de covariance a été réalisée entre les réponses des deux bases de données afin de faire apparaître les différences significatives (niveau de confiance à 95 %). Les résultats montrent une différence significative entre les deux bases de données pour les variables démographiques (âge, emploi, situation familiale, études, revenus).

---

<sup>5</sup> L'étude réalisée au Japon en 2017 a servi de base à l'étude réalisée en Israël en 2021 afin d'avoir une comparaison possible.



## Résultats

### Risque perçu, bénéfice perçu, acceptabilité du niveau de risque

La tendance observée indique que les trois attributs présentent des niveaux plus élevés dans l'échantillon d'Israël par rapport à l'échantillon du Japon, tandis que les facteurs d'ajustement des risques présentent la tendance inverse. **Les véhicules à moteur ont été classés au plus haut niveau en termes d'avantages perçus au Japon, tandis que la voiture automatisée de niveau 4 a été classée au plus haut niveau en Israël.** En termes de risque perçu, les deux ensembles de données considèrent que les armes à feu présentent le risque le plus élevé, suivies par l'énergie nucléaire, le tabagisme et les véhicules à moteur, par ordre décroissant.

Si l'on considère les modes de déplacement (c'est-à-dire les véhicules à moteur, le ferroviaire, le vélo et les véhicules automatisés), **les véhicules automatisés sont considérés comme plus avantageux que le vélo et plus sûrs que les véhicules à moteur, mais plus risqués que le ferroviaire et le vélo**, une tendance observée dans les deux échantillons. Lorsque les deux échantillons ont été évalués du point de vue des quatre technologies de véhicules automatisés, **la voiture automatisée a été considérée comme présentant des avantages et des risques plus élevés que le bus automatisé de niveaux 3 et 4. Les véhicules automatisés de niveau 4 ont présenté des avantages et des risques perçus légèrement plus élevés que les véhicules automatisés de niveau 3**, ce qui indique que les véhicules automatisés de niveau 4 étaient associés à des risques plus redoutables tels que le manque de contrôle ou les conséquences fatales.

Pour obtenir le niveau de risque acceptable, le risque perçu a été divisé par le facteur d'ajustement du risque pour identifier les armes à feu comme étant le moins acceptable dans l'échantillon au Japon, suivi par le tabagisme et les véhicules automatisés. En revanche, les données en Israël ont montré que le tabagisme était le moins acceptable, suivi par les antibiotiques sur ordonnance et les véhicules automatisés.

### Impact de l'information reçue sur le niveau de risque perçu et le niveau de risque acceptable

Les figures suivantes montrent les niveaux de risque perçus et les niveaux de risque acceptables des quatre technologies de véhicules automatisés en fonction du type d'information présenté aux personnes interrogées. Le risque perçu pour le risque lui-même ou associé au risque perçu par la vidéo (piratage ou défaillance) a montré des différences entre les ensembles de données, tandis que le niveau de risque acceptable a montré des différences significatives, mais uniquement lorsque les répondants ont regardé des vidéos de défaillance du système (groupe 3) ou des événements inattendus uniquement (groupe 6).

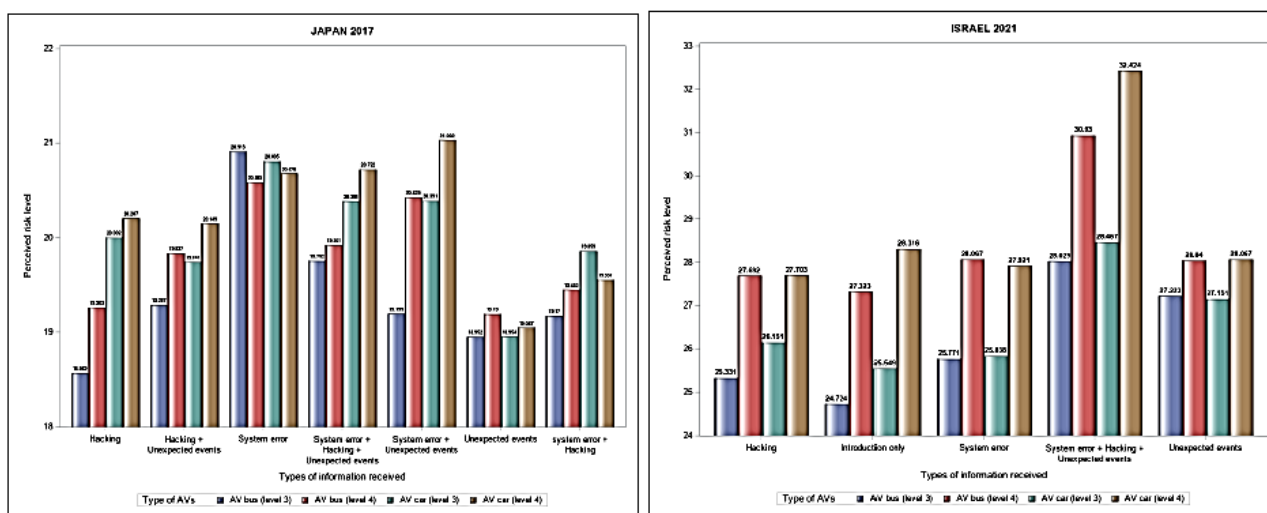


Figure 24 : Niveau de risque perçu par les répondants en fonction du type de vidéo qu'ils ont visionnée, comparaison entre les données du Japon à gauche et les données d'Israël à droite



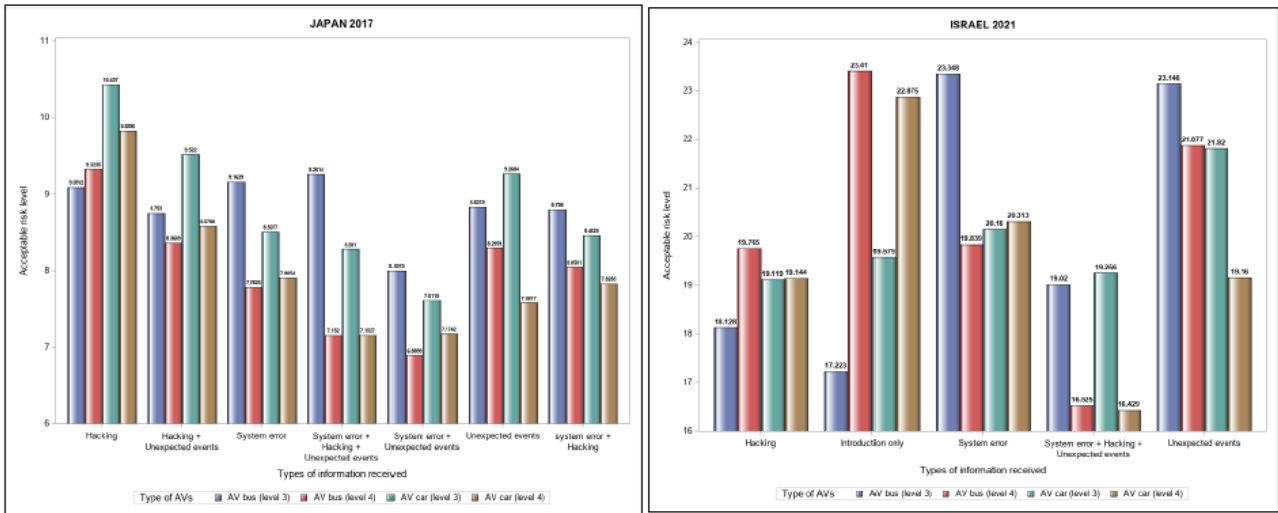


Figure 25 : Niveau de risque acceptable donné par les répondants en fonction du type de vidéo qu'ils ont visionnée, comparaison entre les données du Japon à gauche et les données d'Israël à droite

**Corrélation entre les caractéristiques du risque et les facteurs génériques du risque**

Les sept caractéristiques de risque ont été utilisées pour dériver le risque de crainte et le risque de méconnaissance, qui expliquent plus de 80 % de la variance observée dans les sept caractéristiques dans les deux échantillons. Plus précisément, le risque de peur a été déterminé par cinq caractéristiques de risque dans l'échantillon du Japon (caractère volontaire du risque, contrôle du risque, caractère chronique-catastrophique, peur commune et gravité des conséquences) et par quatre caractéristiques de risque dans l'échantillon d'Israël (caractère volontaire du risque, contrôle du risque, caractère chronique-catastrophique et gravité des conséquences). D'autre part, deux caractéristiques de risque déterminent le risque de méconnaissance dans les données du Japon (connaissance du risque pour les personnes exposées et connaissance du risque pour les professionnels), et trois caractéristiques de risque contribuent au risque de méconnaissance dans les données d'Israël (connaissance du risque pour les personnes exposées et connaissance du risque pour les professionnels, et peur commune).

Ensuite, les figures suivantes présentent les cartographies des risques identifiés des 16 activités et technologies à partir des résultats du niveau de familiarité et de la crainte globale pour chacun des échantillons au Japon et en Israël. **Il a été observé au Japon que la nouveauté et l'inexpérience des véhicules automatisés influençaient la perception des risques pour les quatre technologies de véhicules automatisés car elles étaient très peu familières et moins redoutées que les autres modes de déplacement (vélo, train, véhicule à moteur).**

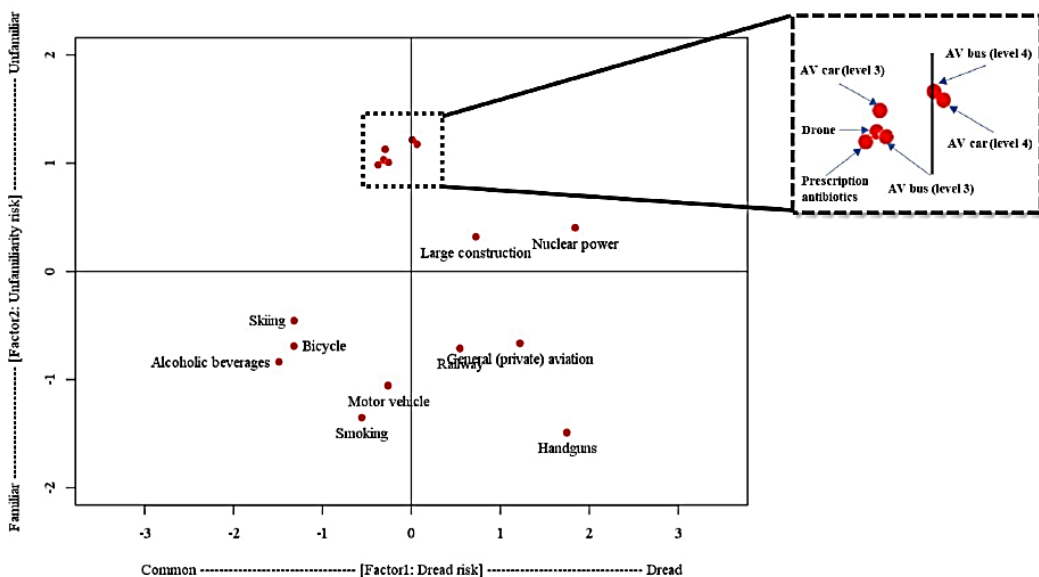


Figure 26 : Cartographie des 16 technologies et activités en ce qui concerne le niveau de familiarisation et le niveau de crainte au Japon

(A) Japan 2017

En revanche, l'échantillon d'Israël présente les points saillants suivants : **contrairement aux autres modes de déplacement (par exemple, le vélo, les véhicules à moteur et le ferroviaire) connus du public, les véhicules automatisés étaient très peu connus et moins redoutés.**

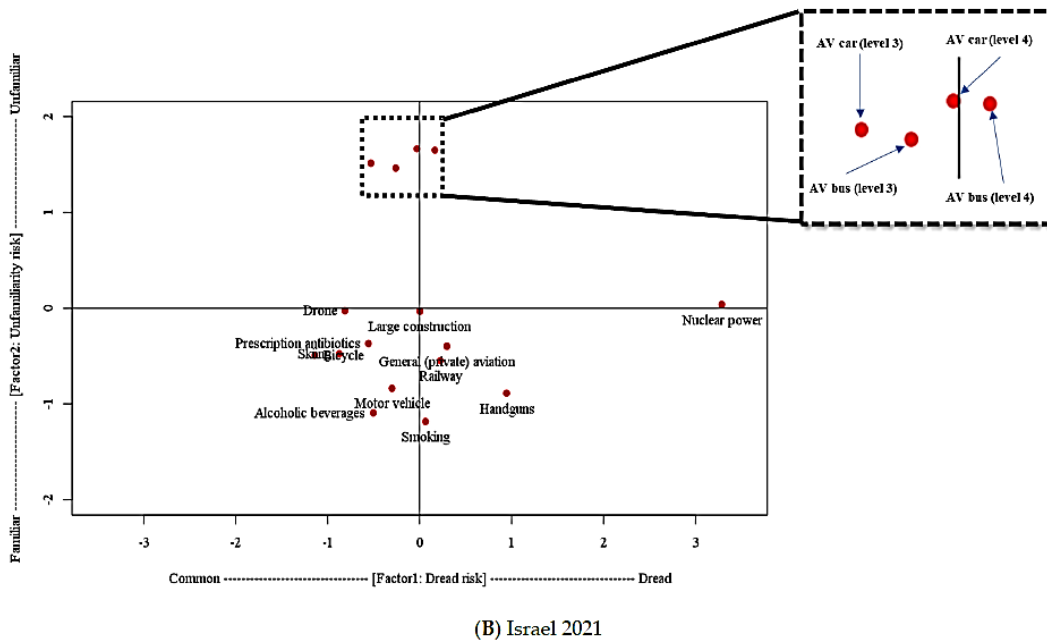


Figure 27 : Cartographie des 16 technologies et activités en ce qui concerne le niveau de familiarisation et le niveau de crainte en Israël

#### Impact de l'information reçue sur les facteurs de familiarité et de crainte

Les sept groupes de répondants ayant reçu des informations différentes sur les risques des véhicules automatisés par les vidéos qui leur ont été diffusées, ont été analysés afin d'identifier les différences significatives que ces types d'informations pouvaient induire sur les craintes et la familiarisation (méconnaissance). Chacune des deux variables a été analysée conformément aux analyses statistiques réalisées sur la dépendance des cinq caractéristiques du risque sur la crainte et la méconnaissance.

Dans les enquêtes du Japon, des différences statistiquement significatives ont été observées en termes de crainte et d'appréhension pour les participants ayant reçu des informations liées à des défaillances du système pour le bus automatisé de niveau 3 de niveau 4 et la voiture automatisée de niveau 3, et des différences statistiquement significatives ont été observées en termes de méconnaissance pour les participants ayant reçu des informations relatives aux défaillances du système pour le bus automatisé de niveau 3 et la voiture automatisée de niveau 3. Aucune différence significative n'a été remontée pour les participants qui avaient reçu des informations relatives au piratage et aux événements inattendus pour tous les véhicules automatisés (tous cas d'usage confondus).

Dans les données d'Israël, des différences statistiquement significatives ont été observées en termes d'appréhension et de méconnaissance pour les participants ayant reçu des informations relatives aux défaillances du système pour les voitures automatisées de niveau 3 uniquement. Aucune différence significative en termes d'appréhension et de méconnaissance pour les participants ayant reçu des informations relatives au piratage et aux événements inattendus n'a été observée pour tous les cas d'usage de véhicules automatisés présentés.

#### Facteurs influençant l'acceptabilité

Des analyses ont été réalisées afin de déterminer si les personnes interrogées jugeaient acceptables les niveaux de risque actuels des véhicules automatisés et afin d'évaluer les niveaux de sécurité supplémentaires requis pour que les véhicules automatisés soient considérés comme sûrs en cas de niveaux de risque inacceptables.

Les résultats montrent que les personnes de moins de 65 ans acceptent davantage les risques des véhicules automatisés que les personnes plus âgées. Une observation contrastée a été notée entre les deux bases de données : les données du Japon ont montré que les personnes âgées de 24 ans ou moins avaient une acceptabilité significativement meilleure du risque, contrairement au même groupe démographique dans les données d'Israël. Le groupe qui a l'acceptabilité du risque la plus forte en Israël est le groupe des 25-34 ans.

En ce qui concerne les modes de déplacement, **les données du Japon ont montré que les utilisateurs de voitures et de bus ont tendance à mieux accepter la technologie automatisée que les autres utilisateurs de transport, alors qu'en Israël le résultat inverse a été observé, les utilisateurs de voitures ayant une crainte plus importante que les autres usagers.**

Enfin, le type d'information sur les risques liés aux véhicules automatisés n'a pas eu d'impact significatif sur l'acceptation. **Parmi les quatre types d'usages proposés, la voiture automatisée de niveau 4 a été identifiée comme la technologie la plus difficile à accepter par le public, la technologie automatisée de niveau 3 étant considérée comme plus acceptable (bus et voiture), que ce soit au Japon ou en Israël.** En ce qui concerne les risques de crainte et de méconnaissance, leur augmentation correspondait à une diminution attendue de l'acceptabilité des véhicules automatisés.

A partir des données regroupées combinant les échantillons du Japon et d'Israël, les résultats indiquent que les répondants d'Israël ont tendance à accepter davantage le risque des véhicules automatisés que les répondants du Japon. En outre, les résultats montrent communément que les personnes âgées de moins de 65 ans ont tendance à mieux accepter le risque des véhicules automatisés que les personnes âgées de 65 ans dans les deux pays.

## Conclusion

Les résultats de cette étude ont montré des différences significatives entre les deux populations étudiées. Les israéliens ont montré une acceptabilité du risque des véhicules automatisés plus forte et un niveau de connaissance supérieur aux japonais. Ces résultats sont tout de même à prendre avec recul dans la mesure où les périodes d'étude ne sont pas les mêmes, 4 ans séparent les deux échantillons. De plus, cet article n'étudie pas l'impact de la société sur les résultats et sur l'influence d'un système, d'une culture, d'une religion sur la perception des répondants.

De manière plus générale, une grande partie du risque perçu des véhicules automatisés est dû à la méconnaissance de la technologie plutôt qu'aux craintes. Les chercheurs concluent que l'acceptabilité du risque perçu doit être traitée très tôt et proposent de familiariser les populations dès l'école afin d'avoir des publics plus confiants. Une connaissance plus approfondie des véhicules automatisés et de leur fonctionnement pourrait être une solution à une réduction du risque perçu.

## j. Anticipated emotions associated with trust in autonomous vehicles, Avetisian et al., 2022

Cette étude se consacre à **l'étude du lien entre ressenti et confiance**. Elle s'intéresse à l'exploration d'un modèle de 19 émotions associées à deux niveaux de confiance (fort ou faible niveau de confiance) provenant de deux niveaux de performances (avec ou sans défaillance) des véhicules automatisés.

La recherche dont il est question a été validée par Conseil de révision institutionnel de l'université du Michigan.

## Méthodologie

Un total de 121 participants a été recruté de Amazon Mechanical Turk. Les participants, âgés d'au moins 18 ans, ont complété une étude en ligne aux Etats-Unis. Ils étaient tous détenteurs du permis de conduire et ont dû répondre à des tâches psychomotrices et des questions d'attention. L'analyse s'est finalement basée sur 105 réponses, dont 44 femmes et 61 hommes, âgés en moyenne de 37 ans avec un écart-type de 11 ans).

Le but de l'étude est de **comprendre les effets de la confiance des participants (faible ou forte) sur les émotions anticipées vis-à-vis de différentes performances de systèmes (avec ou sans défaillance)**. La variable indépendante du modèle a été le niveau de confiance des usagers. **Trois types de confiance ont été mesurés pendant cette étude stades : confiance dispositionnelle** (confiance que l'on accorde par nature à la technologie utilisée), **initiale apprise** (qui dépend du niveau de connaissance des répondants sur la

technologie) **et situationnelle** (qui désigne l'évolution de la confiance au cours du temps lors d'une confrontation à la technologie). La mesure a été réalisée, pour chacun des trois types de confiance, sur une échelle de Likert en sept points.

Les émotions des répondants impactant leur **niveau de confiance ont été déterminée à partir d'une échelle subjective de 19 émotions** (dédaigneux, méprisant, haineux, hostile, rancunier, honteux, humilié, confiant, sûr, reconnaissant, heureux, respectueux, nerveux, anxieux, confus, effrayé, paniqué, solitaire, isolé).

La procédure de l'étude a été organisée en plusieurs parties. Ils ont tout d'abord répondu à une série de questions sociodémographiques. La deuxième partie a consisté à évaluer le niveau de leur confiance dispositionnelle (soit sans aucune confrontation), à la suite de quoi ils ont pu partager leurs sentiments parmi les 19 proposés. Dans la suite de l'expérience, une sensibilisation via un texte explicatif sur le fonctionnement des véhicules automatisé leur a été proposée. Une partie de l'échantillon a été mis dans des conditions de confiance favorable et des informations positives leur ont été soumises. La même chose a été proposée à l'autre partie de l'échantillon, mais avec une confiance plutôt défavorable. L'évaluation de leur niveau de confiance initiale apprise a été réalisée toujours à partir des 19 émotions. Enfin, ils ont été mis face à une vidéo présentant soit une situation d'incident dans le cas de conditions de faible confiance, soit une situation dans laquelle le véhicule a parfaitement répondu dans le cas de conditions de forte confiance. De la même manière, les répondants ont ensuite partagé leurs émotions de confiance situationnelle. Les participants ont pour finir répondu à une question sur les avantages et défis de l'automatisation en lien avec les conditions de test.

## Résultats

Les résultats doivent permettre d'identifier si les performances des véhicules automatisés ont un impact sur la mesure de la confiance. **Les résultats montrent que les effets de la performance n'ont pas d'effets significatifs sur la confiance dispositionnelle.** En revanche, des effets significatifs ont été relevés sur la confiance situationnelle. En effet dans le cas de conditions favorables, les émotions des participants ont été significativement meilleures que dans le cas de conditions de confiance faible.

Quatre facteurs d'explicabilité de la variance ont été construit : **aversion ressentie, acceptabilité heureuse, nervosité et crainte, isolement et solitude.** La figure ci-dessous présente les regroupements effectués entre les 19 émotions et les 4 facteurs.

Emotions	Resentfully Aversion (F1)	Happily Acceptance (F2)	Nervously Fear (F3)	Lonely Isolated (F4)
Disdainful	.773			
Scornful	.842			
Contemptuous	.824			
Hostile	.769			
Resentful	.640			
Ashamed	.486			
Humiliated	.509			
Confident		.834		
Secure		.845		
Grateful		.951		
Happy		.878		
Respectful		.766		
Nervous			.642	
Anxious			.686	
Confused			.638	
Afraid			.620	
Freaked out			.740	
Lonely				.870
Isolated				.680

Figure 28 : Regroupement des émotions en 4 facteurs dans la phase après projection de la vidéo pour les conditions de faible confiance

Emotions	Resentfully Aversion (F1)	Happily Acceptance (F3)	Nervously Fear (F2)
Disdainful	.780		
Scornful	.748		
Contemptuous	.756		
Hostile	.862		
Resentful	.921		
Ashamed	.904		
Humiliated	.769		
Confident		.821	
Secure		.957	
Grateful		.601	
Happy		.710	
Respectful		.536	
Nervous			.641
Anxious			.728
Confused			.593
Afraid			.801
Freaked out			.658
Lonely	.732		
Isolated	.756		

Figure 29 : Regroupement des émotions en 4 facteurs dans la phase après projection de la vidéo pour les conditions de forte confiance

Les participants n'ont pas rapporté une confiance initiale significativement différente dans les deux conditions de performance (c'est-à-dire avec ou sans défaillance). En particulier, la confiance initiale des participants a été manipulée en présentant des informations sur les avantages/inconvénients du véhicule automatisé et il était attendu que les informations fournies influencent positivement/négativement le niveau de confiance. **Les participants n'ont pas ressenti une grande différence dans la confiance initiale acquise dans les systèmes automatisés du fait certainement des distinctions entre informations globalement positives ou négatives plutôt que performantielles pures.**

En revanche, **les résultats montrent que les émotions ont été influencées de manière significative par la confiance situationnelle perçue.** Dans les conditions de faible confiance, les participants avaient une diminution significative des émotions positives ainsi qu'une augmentation significative des émotions négatives par rapport à ceux des conditions de confiance élevée. Ces résultats indiquent **qu'un niveau plus élevé de confiance situationnelle entraîne un niveau plus élevé d'émotions positives et un niveau plus faible d'émotions négatives, et vice versa dans les conditions de faible confiance.**

### Conclusion

Cette étude met en avant que en tant que réponse émotionnelle et cognitive, une fois que les relations entre la structure de l'émotion dans l'interaction basée sur la confiance et la confiance dans les véhicules automatisés sont identifiées, l'émotion peut effectivement aider à construire et calibrer la confiance du conducteur dans les véhicules automatisés en utilisant l'heuristique de l'affect.

k. A study on psychological determinants of users' autonomous vehicles adoption from anthropomorphism and UTAUT perspectives, Tian et al., 2022

Cette étude a pour objectif de **compléter la littérature existante en associant plusieurs théories** : l'une sur **l'anthropomorphisme et l'intelligence perçue des véhicules automatisés** et l'autre sur **le modèle UTAUT** (théorie sur l'acceptabilité et l'usage de la technologie) afin d'étudier comment les attributs des systèmes et les attributs de l'acceptabilité influencent les comportements de l'acceptabilité des consommateurs.

### Modélisation

Cette étude se base sur **l'acceptabilité de la mobilité individuelle donc ciblée sur le véhicule particulier**, dans la mesure où le véhicule particulier pourrait être un facteur important des villes intelligentes. De plus, le véhicule particulier est l'un de moyens de transport les plus utilisés en ville **en Chine**. Le **niveau d'automatisation cible est le totalement automatisé** ou niveau 5 de la SAE pour lequel aucun humain n'est requis dans n'importe quelle situation.

Dans cette étude sont utilisés deux modèles qui sont mis en relation. L'objectif est de **comprendre les relations sous-jacentes entre l'anthropomorphisme, la valeur des consommateurs et les intentions d'usage**. De ce fait des liens indirects et directs ont été pris en hypothèses.

Le **modèle UTAUT** est un modèle courant de l'acceptabilité de la technologie qui **permet d'expliquer l'acceptabilité des usagers**. La perception de la technologie par les usagers comme l'usage et les bénéfices influence leur attitude, de même que les facteurs sociaux.

**L'anthropomorphisme est une théorie importante en psychologie, et se réfère aux agents non humains et caractéristiques humaines qui peuvent leur être attribuées comme les émotions, les actions, les sons**. L'intelligence artificielle se développe pour reproduire des caractéristiques humaines, c'est l'anthropomorphisme. Cette conception est souvent perçue comme positive, permettant de rendre la technologie plus acceptable car plus proche de l'homme, notamment en améliorant la confiance.

Enfin, **la valeur perçue décrit la manière dont les consommateurs perçoivent les aspects économiques, fonctionnels, sociaux, environnementaux ou la valeur émotionnelle, ce qui influe sur leurs intentions d'usage d'un produit**. La valeur perçue permet de lier les deux modèles précédemment décrits, souvent présentée comme un médiateur.

## **Méthodologie**

Les hypothèses de cette étude sont données ci-dessous :

- L'anthropomorphisme perçu a un effet positif sur la valeur perçue du véhicule automatisé ;
- L'anthropomorphisme perçu a un effet positif sur l'intention d'adopter les véhicules automatisés ;
- L'intelligence perçue<sup>6</sup> a un effet positif sur la valeur perçue du véhicule automatisé ;
- L'intelligence perçue a un effet positif sur l'intention d'adopter les véhicules automatisés ;
- L'utilité perçue a un effet positif sur la valeur perçue des véhicules automatisés ;
- La facilité d'usage perçu a un effet positif sur la valeur perçue des véhicules automatisés ;
- L'influence sociale a un effet positif sur la valeur perçue des véhicules automatisés ;
- Les conditions facilitatrices<sup>7</sup> ont un effet positif sur la valeur perçue des véhicules automatisés ;
- La valeur perçue a un effet positif sur l'intention d'adopter les véhicules automatisés.

Un **questionnaire a été construit à partir des thèmes décrits par les hypothèses** dont l'intelligence perçue, l'anthropomorphisme perçue, les performances attendues, la facilité d'usage attendu, l'influence sociale, les conditions facilitatrices, l'intention d'adoption. Le questionnaire est divisé en trois sections : la première pour introduire le questionnaire et s'assurer que les participants ont une vision claire de l'automatisation des véhicules qui leurs sont présentés ; la deuxième consiste à soumettre l'ensemble des questions aux répondants, une échelle de Likert en 7 points a été utilisée ; la troisième partie s'intéresse aux informations sociodémographiques des répondants.

Les **données ont été collectées à Pékin en Chine à partir d'un questionnaire en ligne en mars 2022**. Un total de 950 réponses a été enregistré dont seulement 354 questionnaires ont été intégralement complétés. Sur cet **échantillon 315 ont été retenus pour l'étude**.

## **Résultats**

Les répondants étaient à 49 % des femmes, ce qui correspond aux statistiques de la population de Pékin en 2020, âgés en majorité de moins de 50 ans (38 % moins de 30 ans). De plus, **80 % des répondants possédait une voiture**.

Les détails des analyses statistiques et des indicateurs ne sont pas présentés dans ce rapport.

---

<sup>6</sup> L'intelligence perçue est la perception des usagers des capacités des véhicules automatisés d'interagir avec son environnement.

<sup>7</sup> Les conditions facilitatrices sont des conditions extérieures, indépendantes des facteurs sociaux, qui permettent aux usagers de mieux appréhender l'utilisation des véhicules automatisés et de mieux s'y familiariser (support).

Il ressort que **les attentes de performances, la facilité d'usage attendue et les conditions facilitatrices ont montré avoir un impact positif et significatif sur la valeur perçue des véhicules automatisés.** Les résultats indiquent que les avantages des véhicules automatisés pourraient être exploités pour améliorer leur valeur perçue. Par exemple, la sécurité pourrait être assurée et permettre une meilleure qualité de service. De même, la facilité d'usage pourrait permettre aux usagers d'interagir de façon simplifiée avec les véhicules automatisés afin que les consommateurs passent moins de temps à apprendre à s'en servir. L'étude des conditions facilitatrices montre que des ressources ciblées et nécessaires pourraient être déployées pour les usagers. De manière étonnante, **les impacts des aspects sociaux n'apparaissent pas comme étant significativement positifs pour leur développement et leur valeur perçue.** L'une des raisons peut être que les répondants à l'étude ne semblent pas influençables par les autres ou peu par leur entourage. Les habitants de la capitale chinoise ont souvent un niveau d'éducation plus élevé que le reste du pays, le panel n'est donc pas représentatif de la population nationale. Les répondants ont certainement des capacités plus importantes de jugement par eux-mêmes et sont moins dépendants des autres.

**L'intelligence perçue et l'anthropomorphisme perçu semblent avoir une influence directe sur une adoption positive des véhicules automatisés. Cependant, une influence directe de l'intelligence perçue et de l'anthropomorphisme perçu sur la valeur perçue n'est pas significative.** Les résultats montrent que la perception de l'anthropomorphisme peut influencer les perceptions et les comportements. Les interfaces homme machine sont également impliquées dans l'intention d'usage de usagers : si les consommateurs sont convaincus que les véhicules automatisés se comportent comme les humains et ont une haute intelligence, ils auront davantage confiance en particulier sur leur capacité à protéger leur vie. En revanche la valeur perçue est un médiateur significatif entre les facteurs de système et l'adoption des véhicules automatisés. En effet, les facteurs du système sont plus associés à la confiance tandis que les facteurs du modèle UTAUT sont plus en lien avec la valeur perçue.

## Conclusion

Les résultats de cette étude montrent que des recherches plus poussées sur les médiateurs entre les caractéristiques du système et l'adoption du véhicule automatisé devront être réalisées. **Les résultats de cette recherche montrent une relation positive entre l'anthropomorphisme perçu et la valeur perçue. La valeur perçue montre une influence positive sur l'intention d'adoption des véhicules automatisés.**

l. Quantifying the consumer's dependence on different information sources on acceptance of autonomous vehicles, Sharma et Mishra, 2022

La littérature est généralement peu conséquente voire inexistante en ce qui concerne les impacts de l'information reçue des différentes sources (pairs, concessionnaires automobiles, publicités dans les médias, ...) sur l'acceptabilité des consommateurs. Dans cette étude, il s'agit de **quantifier l'impact de diverses sources d'information sur les préoccupations des individus en ce qui concerne les freins à leur acceptabilité de la mobilité automatisée et connectée.** Le cadre méthodologique utilisé est constitué de deux phases et utilise un modèle d'analyse des classes latentes, suivi d'un modèle logit multivarié. L'étude se base sur une **enquête en ligne disséminée sur l'état du Tennessee.**

L'étude cherche ainsi à répondre à la question suivante : « Comment quantifier le rôle des multiples sources d'information dans la diffusion efficace des informations préalables à l'achat aux acheteurs potentiels de véhicules automatisés et connectés, notamment ceux qui sont sceptiques à l'égard de la technologie automatisée ? ».

Elle se base ainsi sur **quatre sources d'information : les pairs, les concessionnaires automobiles, les publicités dans les médias et les recherches personnelles sur le web,** ainsi que leur impact sur la dissémination d'informations en vue du déploiement des véhicules automatisés et connectés sur les consommateurs potentiels.

## Méthodologie

Une **enquête en ligne a été disséminée dans l'état du Tennessee de mars 2020 à mai 2020** à partir de l'outil Qualtrics. Afin de travailler avec une base représentative, **4600 résidents ont été choisis,** respectant un niveau de confiance de représentativité à 95 % à la formule de Cochran. Le but de cette étude était de

mesurer la perception des habitants du Tennessee sur les capacités anticipées et les aspects négatifs des véhicule hautement automatisés (niveau 4 selon la SAE).

Cette étude est constituée de plusieurs parties, permettant d'obtenir des informations sur les profils socioéconomiques des répondants, leur rapport à la mobilité ainsi que leurs habitudes de déplacement et leur appétence pour les nouvelles technologies, sur l'influence de leur entourage ainsi que sur les caractéristiques des véhicules automatisés et connectés. **Le principal objectif de l'enquête était de saisir l'impact anticipé de la décision des résidents d'adopter les véhicules automatisés et connectés sur leurs réseaux sociaux de pairs et leur perception des impacts négatifs anticipés.**

La dissémination du questionnaire a été réalisée par le biais de trois canaux : Amazon Mechanical Turk, les publicités Facebook et des mails ciblés aux institutions scolaires, et enfin un panel d'une société de recherche commerciale.

5646 réponses ont été reçues, et **4602 ont été retenues** après avoir supprimé les réponses incomplètes. Les réponses dont le temps de complétion était supérieur de 40 % au temps médian de réponse ont été supprimées afin de conserver la qualité des réponses. Après ce filtre supplémentaire, 4448 réponses ont été enregistrées. Parmi ces retours, 71 % proviennent des compagnies de recherche commerciale, 19 % de MTurk et 9 % établissements d'enseignement qui utilisent des réseaux sociaux.

La première partie de l'étude s'est consacrée à la perception des répondants sur le véhicule automatisé et connecté en fonction des quatre sources d'information : qu'il s'agisse d'information reçue par des pairs, par les réseaux sociaux et médias, par les concessionnaires automobiles ou encore par des recherches personnelles sur le web. Les résultats ont été récoltés selon une échelle de Likert en 7 points (de très peu fiable à très fiable), transformée en échelle à 3 points pour en faciliter la lecture.

Les résultats sont présentés dans la figure suivante. Globalement, **les répondants accordent plus d'importance aux informations directement trouvées par des recherches personnelles sur le web et/ou transmises par des pairs et des personnes de leur entourage**, qu'à des déclarations des concessionnaires automobiles ou à des publicités via les médias et réseaux sociaux. Concernant les réseaux sociaux et les médias, les répondants ont eu des avis partagés, la plupart ayant des avis assez neutres sur la fiabilité des informations reçues.

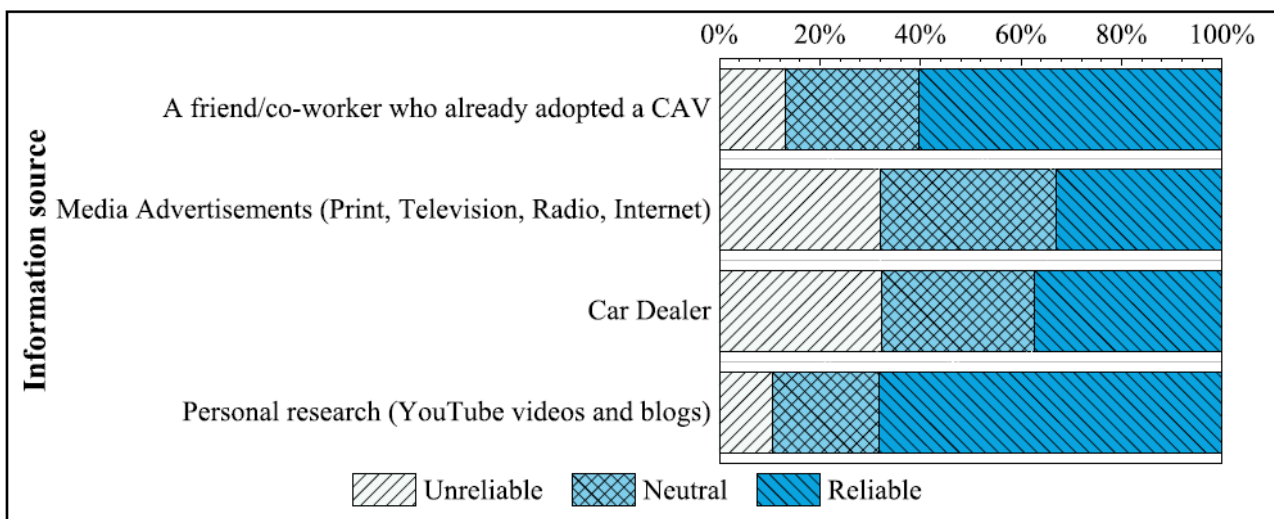


Figure 30 : Perception de la fiabilité des informations reçues selon les quatre types de sources identifiées dans l'étude

En termes de caractéristiques socioprofessionnelles, la plupart des répondants était âgée entre 18 et 35 ans, de sexe féminin, diplômée, mariées et avec un revenu compris entre 35000 \$ et 100000 \$ par an. Par rapport à la population du Tennessee, l'échantillon ne représente pas fidèlement la population de l'état, la catégorie de personnes mariées et très qualifiées étant surreprésentée. A l'inverse, les populations de plus faible revenu et moins qualifiées sont moins représentées, proportionnellement à la population de l'état. Ce biais de sur représentativité de certaines catégories de population peut être en partie imputée au mode de dissémination de l'enquête, en limitant les réponses de certains ménages qui ne disposeraient pas d'un accès à Internet.



Parmi les répondants, 87 % n'ont pas de difficultés limitantes pour la conduite et 57 % prévoient même d'acheter ou de vendre un véhicule dans les prochaines années. Parmi les ménages interrogés, la majorité achète un véhicule tous les 5 à 10 ans, est prête à payer moins de 15000 \$ pour leur prochain véhicule, possède au moins deux véhicules et parcourt plus de 5000 miles par an.

La plupart des répondants ne travaille pas depuis leur domicile et ont un emploi du temps plutôt flexible. Ils utilisent ainsi en majorité leur voiture personnelle pour la plupart de leurs déplacements et n'utilisent aucun autre mode de transport. En termes de familiarité à la technologie, la plupart des répondants disposent d'un smartphone, écoutent la radio et regardent la télévision tous les jours, utilisent un GPS pour leurs déplacements au moins une fois par semaine et n'utilisent pas de service domestique intelligent. **Malgré leur familiarité avec véhicules automatisés et connectés, les répondants sont en majorité prêts à payer moins de 2500 \$ en plus pour l'installation d'une technologie automatisée sur leur véhicule, ne sont pas prêts à payer régulièrement pour une fonctionnalité sur leur véhicule, et ne sont pas intéressés par l'utilisation de modes de transport automatisés** (voiture particulière, transport public, location de voiture, voiture partagée). En moyenne, les répondants ont dans leur entourage 22 pairs, dont 2 sont enthousiastes en ce qui concerne le véhicule automatisé et connecté.

En termes d'inquiétudes sur les impacts négatifs du véhicule automatisé, huit impacts ont été considérés à partir de la littérature scientifique qui couvrent la circulation, la protection des données, la sécurité et l'entretien des véhicules. Chaque indicateur a été récolté selon une échelle de Likert en 7 points, transformée en une échelle en 5 points, pour plus de facilité de présentation des résultats. De manière générale, **les répondant se sont montrés inquiets concernant les potentielles défaillances du système, puis par la sécurité des systèmes comparés aux véhicules conventionnels et sur la possibilité de reprendre la main en cas de panne/défaillance**. A l'inverse, **les répondants se sont montrés moins inquiets concernant les potentiels coûts élevés de maintenance des véhicules automatisés et connectés, comparés aux véhicules conventionnels**.

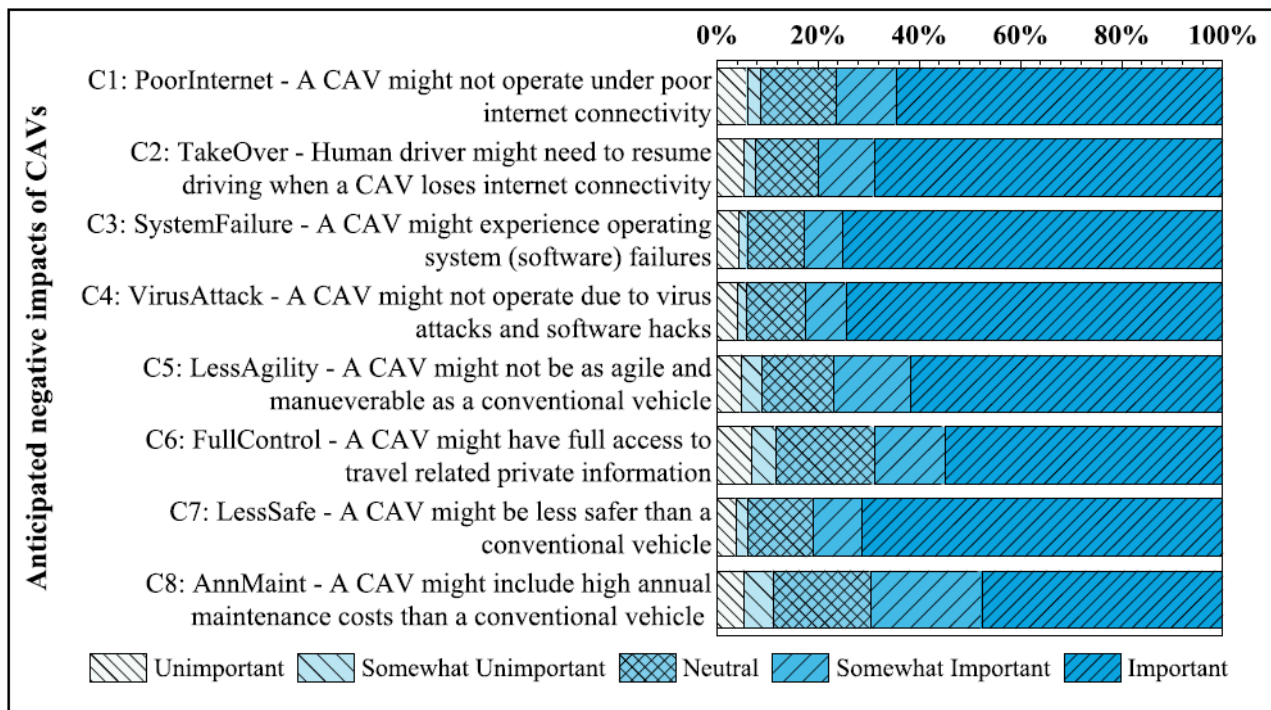


Figure 31 : Inquiétudes des répondants sur les impacts négatifs des véhicules automatisé set connectés

L'objectif étant de mesurer la dépendance des répondants aux sources d'informations qui les entourent, une analyse a été réalisée en séparant les résidents préoccupés par les impacts négatifs des véhicules automatisés et connectés. Puis, la dépendance aux types de sources d'information reçues a été analysée sur ces deux populations.

Dans l'analyse a aussi été inclus l'effet des variables sur l'appartenance à une classe, c'est-à-dire ont été incluses les variables socioéconomiques, d'appétence pour la technologie, du niveau d'éducation, de familiarité aux véhicules automatisés et connectés ainsi que les sources utilisées.

Les détails de ces analyses en classes latentes ne sont pas décrits dans ce rapport.

## Résultats

La détermination de deux classes latentes a permis **d'identifier les résidents « inquiets » et les résidents « indifférents »**. Ainsi **77 % des répondants se sentent « inquiets »**, tandis que le reste est « indifférent », ce qui coïncide avec la littérature.

Les résultats montrent que les personnes âgées de plus de 35 ans sont plus susceptibles d'être inquiètes à propos des effets négatifs du véhicule automatisé et connecté. De même, les hommes sont plus susceptibles de se montrer indifférents envers ces effets négatifs que les femmes. Enfin, les individus diplômés se montrent globalement plus inquiets que les populations moins éduquées, notamment en ce qui concerne la protection des données personnelles et les questions liées à la technologie.

**En termes de propension à payer, les individus qui se montrent prêts à payer plus de 7500 \$ pour l'installation d'un dispositif d'automatisation de leur véhicule, se montrent plus indifférents.** A l'inverse, **les individus prêts à payer plus pour assurer la maintenance des technologies automatisées se sentent plus concernés et plus inquiets.** Les individus familiers avec les véhicules automatisés et connectés, déjà impliqués dans des accidents de la circulation auparavant, se montrant plutôt intéressés par l'achat d'un tel véhicule et parcourant plus de 5000 miles par an, se sentent plus inquiets envers les potentiels effets négatifs de ces véhicules. Enfin, les individus présentant un handicap se montrent plutôt indifférents face aux impacts négatifs, l'utilisation des véhicules automatisés et connectés leur permettant d'améliorer leur confort de mobilité.

Les résultats des analyses de dépendances des variables et de leur explicabilité montrent que **les individus inquiets de plus de 55 ans, contrairement à ceux âgés entre 18 et 35 ans, sont plus susceptibles de se reposer sur des informations provenant de concessionnaires automobiles.** A l'inverse, **les personnes plutôt indifférentes âgées entre 35 et 55 ans sont plus susceptibles de trouver les informations provenant des médias et réseaux sociaux fiables.**

De manière générale, la classe d'appartenance aux répondants « indifférents » est plus impactée par la source d'information en ce qui concerne la fiabilité perçue. Les personnes qualifiées sont plus susceptibles de se référer aux informations transmises par leurs pairs et cela peut être imputé à leur capacité à avoir accès à des informations sur les véhicules automatisés et connectés par leurs pairs, et sont plus ouverts aux innovations technologiques. Ces individus sont susceptibles de se référer à un nombre limité d'informations.

De manière intéressante, **les individus qui ont au moins un membre de leur entourage enthousiaste à propos de l'automobile, sont plus susceptibles de se référer aux quatre sources d'information, et cet effet est plus important lorsqu'il s'agit de deux ou trois membres de leur entourage.** Lorsque les pairs identifiés sont des collègues ou des amis, l'effet de la fiabilité de la source d'information est accru. **Les individus qui sont prêts à payer entre 15000 \$ et 30000 \$ pour un véhicule conventionnel sont plus enclins à se fier aux informations transmises par les constructeurs et concessionnaires automobiles.** Les répondants de l'enquête lancée par MTurk sont plus susceptibles de se fier à leurs recherches personnelles et à leurs proches, ce qui peut être imputé à la large proportion de jeunes, de personnes qualifiées et de personnes à faibles revenus, dans l'échantillon MTurk.

Les résidents intéressés par l'adoption d'un véhicule automatisé et connecté particulier sont plus susceptibles de se fier à leurs recherches personnelles et à leurs pairs pour recevoir des informations. Il est intéressant de noter que les personnes intéressées sont plus susceptibles de préférer les pairs à leurs recherches personnelles, car le bouche à oreille est lié positivement à la diminution du risque associé à l'adoption d'un produit. Les individus intéressés par la capacité des véhicules automatisés et connectés à effectuer des trajets de service automatisés préfèrent à la fois les recherches personnelles et les concessionnaires automobiles.

**Les individus qui s'intéressent à la mobilité partagée, sont plus susceptibles de se référer aux informations de leurs pairs en ce qui concerne les véhicules automatisés et connectés. Les personnes intéressées par un**

**service de covoiturage de véhicules automatisés et connectés, sans supervision par un conducteur capable de reprendre la main sur le véhicule, sont plus susceptibles de se fier aux publicités des médias**, ce qui peut être attribué au succès du récent programme pilote aux Etats-Unis de Google Waymo sur la voie publique.

De manière générale, les résultats montrent que les utilisateurs s'appuient sur différentes sources d'informations. Ainsi les personnes prêtes à payer jusqu'à 300 \$ pour l'entretien annuel d'un véhicule automatisé et connecté et ayant des pairs dans le domaine de l'automobile, sont plus susceptibles de s'appuyer sur les quatre sources d'information. **Ces résultats mettent en évidence l'intérêt accru des consommateurs pour les véhicules automatisés et connectés, lié à la recherche de tous les canaux**, même s'ils ont dans leur réseau social des pairs passionnés par l'automobile.

Les résultats indiquent que les personnes âgées, les ménages de trois personnes ou plus et les résidents intéressés par la possession d'un véhicule automatisé et connecté sont plus susceptibles d'être préoccupés par leurs aspects négatifs. Les résultats ont également montré que les personnes préoccupées et indifférentes ont un comportement similaire à l'égard d'une source d'information pertinente, cette dernière montrant une association plus robuste. **Conformément à la littérature sur les véhicules conventionnels, les individus s'appuient sur plus d'une source. Les personnes intéressées par la possession d'un véhicule automatisé et connecté sont plus susceptibles de se fier à leur réseau de pairs avant de prendre leur décision.**

L'article propose plusieurs politiques de diffusion de l'information relative aux véhicules automatisés et connectés afin de favoriser l'acceptation des consommateurs. Les constructeurs et les concessionnaires automobiles sont encouragés à accroître leur présence sur les médias sociaux afin de diffuser des informations sur les obstacles identifiés à l'égard de ces véhicules et à offrir aux acheteurs une incitation à partager leurs expériences avec leurs pairs. Les parties prenantes sont encouragées à investir dans des publicités ciblées (pour les handicapés physiques, les téléspectateurs assidus et les personnes férues de technologie), en mettant l'accent sur le succès des véhicules automatisés utilisés dans le cadre de services partagés. Les concessionnaires automobiles peuvent se concentrer davantage sur l'aspect opérationnel des véhicules automatisés et connectés par le biais de brochures. Les conclusions des sources d'information liées à la recherche personnelle soulignent la possibilité pour les sources tierces comme Edmunds et Carfax d'inclure des fils d'information sur les véhicules automatisés et connectés sur leurs sites Web, leurs blogs et leurs chaînes YouTube. De telles politiques aideront à résoudre les préoccupations des résidents concernant les obstacles liés à ces nouvelles mobilités et à augmenter le taux d'acceptation lorsqu'elles seront mises en œuvre. Ces conclusions seront utiles aux décideurs, aux constructeurs automobiles, aux concessionnaires et aux agences tierces impliquées pour faire de la publicité, promouvoir et vendre les CAV par le biais de canaux d'information appropriés.

### 3. Intention de possession et propension à payer

Comme le met en avant l'article précédent, l'acceptabilité des véhicules automatisés est largement dépendant de la propension à payer des usagers. Contrairement aux travaux cités dans les dernières revue bibliographiques, la propension à payer est étudiée ici selon l'intention de posséder un véhicule automatisé d'une part, et d'autre part selon une évaluation du modèle économique des taxis automatisés.

Cette partie est complétée par un rapport du *Victoria Transport Policy Institute*, groupe de réflexion canadien qui cherche à améliorer la planification des transports et la politique des transports. Ce rapport a été traduit en français et accompagne ce rapport bibliographique.

m. Perception of people from educational institution regarding autonomous vehicles, Islam et al., 2022

L'acceptabilité du véhicule automatisée s'est concentrée jusqu'à présent sur le grand public, qui va jouer un rôle dans l'évolution des véhicules automatisés. **Cependant, les usagers les plus probables que sont les jeunes, les étudiants, et les personnes diplômées n'ont pas reçu d'intérêt particulier.**

#### Méthodologie

Cette étude, en tant que partie du projet du département transport de Floride, a été conçue autour d'un questionnaire basé sur la littérature, des opinions initiales de la population. Le **questionnaire est constitué**

**de deux parties majeures** : des questions relatives aux profils sociodémographiques et d'autres relatives au véhicules automatisé, pour un total de 32 questions.

**L'étude a été réalisée sur le campus universitaire de Floride (UCF).** Il s'agit de l'une des plus grandes universités des Etats-Unis avec plus de 68500 étudiants. La **dissémination a été réalisée lors d'entretiens en face à face d'août 2019 à décembre 2019.** Un total de 372 réponses a été obtenue et **315 a été validée.**

Le questionnaire a été divisé en cinq parties. La première partie a consisté à s'intéresser à la perception des véhicules automatisés par les répondants. Leurs réponses ont été enregistrées selon qu'ils soient familiers avec les véhicules automatisés, selon qu'ils pensent que les véhicules automatisés puissent réduire les risques d'accidents, qu'ils se comportent mieux que les conducteurs humains, qu'ils soient plus productifs dans la mesure où les passagers pourraient s'intéresser à d'autres choses, selon que les véhicules automatisés puissent faire diminuer leur temps de trajet, qu'ils permettent d'avoir des expériences plus confortables et moins stressantes, qu'ils puissent basculer au mode de conduite manuelle à tout instant. La deuxième partie s'intéresse aux préoccupations des répondants concernant les véhicules automatisés et en particulier sur le fait qu'ils ne conduiraient pas aussi bien que les humains, sur les possibles défaillances, sur les problèmes de sécurité des données et liés à la cybersécurité, sur les interactions avec les autres usagers de la route et les passagers, sur les performances du système en cas de météo défavorable ou encore sur les responsabilités en cas d'accident. La troisième partie s'intéresse cette fois à la perception de l'usage et en particulier à l'intention de posséder un véhicule automatisé. Cette partie s'intéresse aussi à l'influence des répondants par rapport à leur entourage, à leurs amis et s'ils sont intéressés par la technologie. La quatrième partie s'intéresse à leur attitude concernant les véhicules automatisés et en particulier s'ils pensent que leur utilisation est une bonne idée, s'ils sont plutôt hésitants ou si au contraire ils se sentiraient en confiance. Les réponses à toutes ces questions ont été récoltées sur une échelle de Likert en 5 points. Enfin la dernière partie s'intéresse à des caractéristiques individuelles et sociodémographiques.

## Résultats

Les résultats ont été analysés avec RStudio puis les liens de corrélation entre les variables modélisées via des équations structurelles.

### *Familiarité avec les véhicules automatisés*

**57 % des répondants ont répondu qu'ils étaient plutôt familiers avec les véhicules automatisés,** 13 % ont répondu qu'ils n'étaient pas familiers et environ 31 % n'étaient pas sûrs de leurs connaissances, ce qui est cohérent avec les précédentes.

**46 % des répondants se sont montrés non sûrs des conséquences en termes de sécurité** du déploiement des véhicules automatisés et ont préféré répondre par la neutralité. En revanche, 40 % se sont montrés positifs sur la capacité des véhicules automatisés de réduire le nombre d'accidents, contre 13 % d'avis plutôt négatifs.

Bien que **38 % pensent que les véhicules automatisés se comporteront mieux que les conducteurs humains, une majorité de personnes (48 %) s'est abstenu de prendre position,** par une réponse neutre. 14 % s'oppose à l'affirmation qui consisterait à dire que les véhicules automatisés conduiraient mieux que les humains.

La plupart des répondants (45 %) sont d'accord avec le fait qu'ils pourront utiliser le temps de trajet différemment et de manière plus productive et la moitié a déclaré que leur utilisation pourrait rendre leur conduite plus agréable et moins stressante. 43 % des répondants se sont montrés réservés sur le fait que les véhicules automatisés aient la capacité de réduire les temps de trajet et sont restés neutres.

En revanche, **près de 60 % ont déclaré que le conducteur humain devait rester attentif à la route pendant que le véhicule circule en mode automatisé** et 35 % a gardé une opinion neutre. En cas de situation inattendue, **57 % pensent qu'ils auront la capacité de reprendre la main sur le système** tandis que 33 % restent neutres.

Près de **44 % ont montré une attitude plutôt positive des véhicules automatisés** et environ 15 % se sont montrés plutôt négatifs. 39 % des répondants se sont montrés indécis et sont restés dans une opinion neutre.

### *Préoccupations envers les véhicules automatisés*

Respectivement 24 et 29 % des répondants pensent que les véhicules automatisés conduiront mieux, respectivement moins bien, que le conducteur humain. Les résultats sont relativement serrés tandis que 47 % a préféré rester neutre. **La plupart des participants (63 %) s'est montrée préoccupée par le risque de défaillance du système ou de l'un de ses équipements** et 31 % sont restés encore une fois neutres. De plus, en cas de conditions météorologiques défavorables, 57 % pensent que les performances seraient faibles et que le véhicule ne serait pas en mesure de circuler en sécurité.

La moitié des répondants s'est senti préoccupé par la sécurité des données et 62 % se sont montrés inquiets par les potentielles attaques de cybersécurité.

**En termes d'interactions avec les autres usagers et en particulier avec les autres véhicules, près de la moitié pense que des conflits vont apparaître lorsque les véhicules automatisés vont circuler avec des véhicules conventionnels.** Quand il s'agit d'interactions avec les piétons et cyclistes, ce nombre passe à 42 %.

Concernant le régime de responsabilité applicable aux véhicules automatisés en cas d'accident, 61 % sont inquiets et pensent que cela pourrait créer des problèmes.

**59 % des participants pensent que le prix des véhicules automatisés sera probablement élevé** et 11 % n'ont pas d'inquiétude sur le prix.

La question du plaisir de la conduite est souvent à double tranchant : 37 % pensent qu'ils seront privés de l'opportunité tandis que 27 % pensent qu'ils préféreront se déplacer dans un véhicule automatisé plutôt que de conduire eux-mêmes.

De manière générale, 51 % des répondants ont des inquiétudes sur différents aspects des véhicules automatisés et 34 % restent neutres.

### *Possession de véhicules automatisés*

**Plus de 44 % des répondants ont exprimés des attitudes fortement positives à l'idée que le véhicule automatisé améliore le statut social.** Près de 54 % d'entre eux se sentiraient fiers d'en utiliser un et 36 % pensent que leur entourage serait heureux de recevoir un véhicule automatisé comme cadeau ou de pouvoir en offrir un. Dans le même ordre d'idée, 69 % s'intéressent aux nouvelles technologies et se disent prêts à en tester.

Globalement, **51 % des répondants se disent intéressés par la possession d'un véhicule automatisé malgré toutes les préoccupations identifiées** (37 % d'avis neutres).

### *Attitudes envers les véhicules automatisés*

La majorité des répondants se sent positif envers les véhicules automatisés et 71 % se dit prêt à obtenir une licence particulière pour leur utilisation. 44 % des répondants étaient confortables à l'idée de partager leurs données de vitesse et de position avec les véhicules et leur environnement. Cependant, 43 % hésitaient à utiliser un véhicule automatisé en raison d'un potentiel problème qui pourrait conduire, non corrigé, à des problèmes de sécurité.

### *Informations démographiques et de conduite*

56 % des répondants étaient de sexe masculin et 44 % de sexe féminin. En se focalisant sur un public jeune, l'âge des répondant se situe entre 18 et 30 ans. La majorité des répondants étaient âgés respectivement entre 21 et 25 ans et 18 et 20 ans à 45 et 44 %.

### *Niveau d'éducation*

La majorité des répondants étaient dans le premier cycle universitaire (40 %) et les participants titulaires d'un baccalauréat représentaient une part significative des répondants (14 %). Le niveau d'éducation des interrogés est relativement élevé dans la mesure où l'étude a été réalisée sur un campus universitaire.

### *Expérience de conduite*

Les participants ont été classés dans trois catégories : pas d'expérience de conduite, entre 1 et 7 ans, plus de 7 ans. 84 % des répondants avaient entre 1 et 7 ans d'expérience et 12 % avaient plus de 7 ans d'expérience. Enfin, 4 % seulement n'avaient aucune expérience de conduite.

### *Contravention pour infraction au code de la route*

Environ 60 % des répondants n'avaient jamais reçu de contravention pour infraction au code de la route au cours des 5 dernières années, 25 % des personnes en ont reçu une et le reste en a reçu au moins deux.

### *Déplacements hebdomadaires*

La majorité des participants se déplacent moins d'une heure par jour de la semaine avec 58 % entre 0 et 30 min et 32 % entre 30 min et 59 min environ. 10 % se déplaçaient plus le week-end.

### *Modélisation et équations structurelles*

**L'objectif de cette analyse était de pouvoir trouver ou comprendre les liens entre les différents facteurs de l'acceptabilité.** La perception des véhicules automatisés, les inquiétudes du public, la possession, l'attitude face aux véhicules automatisés et les aspects démographiques ont été utilisés comme variables latentes.

Les hypothèses formulées sont les suivantes :

- H1 : la perception initiale des véhicules automatisés a un impact positif sur l'attitude envers eux ;
- H2 : la perception initiale des véhicules automatisés a une corrélation négative avec les inquiétudes du public à propos des véhicules automatisés ;
- H3 : les informations démographiques et relatives à la conduite ont un impact positif sur la perception initiale des véhicules automatisés ;
- H4 : l'attitude envers les véhicules automatisés a un impact positif sur la l'intention de posséder ;
- H5 : les préoccupations du public à l'égard des véhicules automatisés ont un impact négatif sur l'intention d'en posséder un ;
- H6 : les informations démographiques et relatives à la conduite ont un impact positif sur l'intention de posséder un véhicule automatisé.

Les tests statistiques réalisés sur la fiabilité des données ne sont pas présentés ici.

Les résultats montrent que **la perception initiale des usagers a bien un impact positif sur l'attitude des répondants**, l'hypothèse 1 est validée statistiquement. Plus les répondants ont des avis positifs sur les véhicules automatisés sur différents aspects, plus leur attitude envers eux sera impactée positivement. L'hypothèse 2 est statistiquement validée et met en évidence que **plus la perception initiale des véhicules automatisés sera bonne, moins nombreuses seront les inquiétudes des usagers**. En revanche, l'hypothèse 3 est rejetée et indique que qu'elles que soient les caractéristiques démographiques et de conduite des usagers, ceci n'a pas d'influence directe sur leur perception initiale des véhicules automatisés. L'hypothèse 4 met en évidence que **plus l'attitude envers les véhicules automatisés sera positive, plus les usagers seront désireux d'en posséder un**, elle est acceptée. L'hypothèse 5 est rejetée ce qui signifie que **même si les usagers ont des inquiétudes à propos des véhicules automatisés, cela ne les empêchera pas de souhaiter en posséder un**. Enfin, l'hypothèse 6 est aussi rejetée dans la mesure où les caractéristiques démographiques et les habitudes de conduite n'ont pas un impact significatif sur l'intention de posséder un véhicule automatisé.

### **Conclusion**

Cette étude, réalisée sur un public ciblé et plutôt jeune, considéré comme un des publics potentiellement les plus susceptibles d'utiliser les véhicules automatisés, montre que la plupart des perceptions sur différents aspects étaient positives. En particulier, les répondants ont montré de la confiance en ce qui concerne les bénéfices attendus des véhicules automatisés. En revanche, un certain nombre avait des inquiétudes sur différents aspects dont par exemple sur les performances, la sécurité des données et les risques liés à la cybersécurité. Les usagers ont montré des réticences et des craintes vis-à-vis des interactions entre les

véhicules et les passagers ou les autres usagers de la route. D'autres thèmes comme le plaisir de conduire ou l'attention requise en permanence ont été identifiés comme pouvant être un frein à leur adoption. **Cependant, ces préoccupations n'ont pas entaché l'intention de posséder un véhicule automatisé chez les répondants.** Enfin, les informations et caractéristiques démographiques et relatives à la conduite n'ont pas montré de corrélation significative avec l'intention de posséder un véhicule automatisé.

#### n. Autonomous taxis & public health: High cost or high opportunity cost?, Nunes et al., 2022

La propension à payer est un facteur qui impacte directement l'intention d'usage et le déploiement des véhicules automatisés. L'étude dont il est question ici date de 2020 mais s'intéresse à un cas d'usage particulièrement intéressant lié à la mobilité partagée automatisée : **le cas du transport à la demande sous la forme d'une offre de taxis automatisés.**

Le travail de recherche présenté ci-dessous a été motivé par deux questions :

- Le transport à la demande par les taxis automatisés peuvent-ils proposer une offre de transport équivalente ou moins chère en termes de coûts, que le modèle de véhicules conventionnels individuels ?
- Si tel n'était pas le cas, quelles sont les conditions nécessaires pour réaliser la proposition ?

### Méthodologie

Le **marché étudié est celui de San Francisco aux Etats-Unis**, en raison du fort taux de pollution et du caractère accidentogène de la zone. **Cette analyse compare les coûts estimés pour des services de taxis automatisés à ceux du marché de taxis conventionnels existant.**

Les dépenses liées aux taxis automatisés comprennent les coûts des véhicules, de l'autorisation de circuler et de l'enregistrement des opérateurs de flotte, l'assurance, l'entretien, le nettoyage, le carburant et la sécurité des passagers transportés (surveillance) par la supervision des flottes. La somme de ces coûts représente le coût de production au kilomètre pour un opérateur de flotte, ajustée pour refléter les bénéfices de l'opérateur de la flotte et le taux d'utilisation des véhicules. Les bénéfices réalisés par l'opérateur de la flotte représentent la différence entre la redevance perçue par l'opérateur et les coûts encourus par cet opérateur. Le taux d'utilisation de la capacité est défini comme le pourcentage de kilomètres parcourus par un taxi avec un passager payant à bord. Pour garantir la solvabilité budgétaire, les exploitants de flottes répercutent les dépenses associées aux « kilomètres à vide » sur les consommateurs. Il est donc particulièrement important de tenir compte de ce facteur lors de l'estimation des tarifs.

La formule est donnée ci-dessous.

$$\text{Fare per Mile} = \frac{\text{Financing} + \text{Licensing} + \text{Insurance} + \text{Maintenance} + \text{Cleaning} + \text{Fuel} + \text{Safety Oversight} + \text{Profit}}{\text{Capacity Utilization Rate}}$$

Les estimations dérivées du coût au kilomètre sont ensuite comparées aux dépenses de propriété d'un véhicule conventionnel pour évaluer la compétitivité des coûts. Les coûts d'un véhicule conventionnel comprennent l'achat du véhicule, la licence (pour un taxi), l'assurance, l'entretien, le nettoyage, le carburant et le parking. Les coûts de possession d'un véhicule donnent la priorité à la sensibilité des consommateurs aux prix. Par conséquent, les coûts de possession des taxis peuvent être plus élevés si les consommateurs donnent la priorité à des caractéristiques des paramètres d'entrée (infrastructures de stationnement urbain plus coûteuses que le stationnement dans la rue par exemple).

La comparaison des coûts au kilomètre associés aux deux types de taxis est proposée dans le tableau ci-dessous.

Per Mile Estimation of CDV ownership costs and AT Fares.

	CDV	AT
Vehicle Financing	\$0.25	\$0.04
Licensing	\$0.003	\$0.16
Insurance	\$0.19	\$0.11
Maintenance	\$0.12	\$0.08
Cleaning	\$0.02	\$0.05
Fuel	\$0.12	\$0.07
Parking	\$0.01	n.a.
Safety Oversight	n.a.	\$0.05–\$2.35
Profit	n.a.	\$0.27
Total Cost	\$0.72	\$1.58–\$6.01

Figure 32 : Comparaison des coûts au kilomètre des taxis conventionnels et des taxis automatisés. Les coûts des taxis conventionnels excluent la valorisation du temps. Les tarifs des véhicules automatisés sont ajustés pour refléter les taux d'utilisation des capacités (estimés à 52 %).

Résultats

Les coûts relatifs aux taxis automatisés sont dégressifs en fonction de la manière de superviser, c'est-à-dire du nombre de véhicules opérés par un opérateur. **L'augmentation du nombre de véhicules opérés par un même opérateur fait diminuer le coût, mais n'atteint jamais le coût d'exploitation d'un taxi conventionnel.**

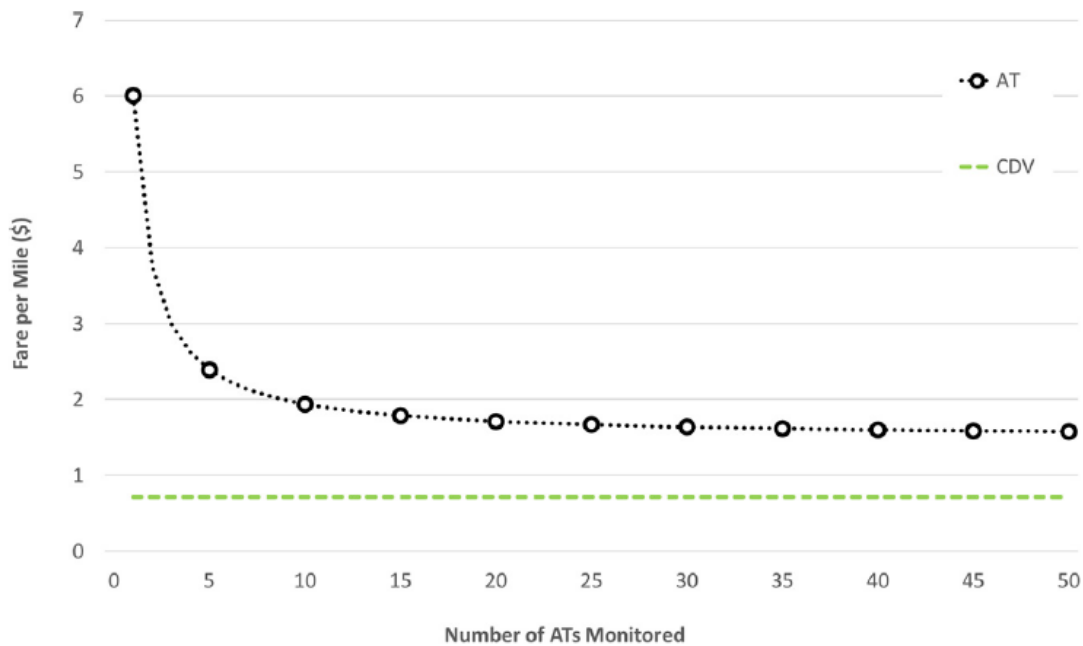


Figure 33 : Comparaison des coûts d'exploitation des taxis conventionnels et des taxis automatisés

Une analyse de sensibilité a été appliquée pour identifier les conditions dans lesquelles les services de taxis automatisés pourraient devenir compétitifs par rapport aux taxis conventionnels. L'accent est mis sur les paramètres d'entrée les plus influents pour les exploitants de flottes, qui sont l'utilisation de la capacité et le bénéfice par kilomètre envisagé. Cette focalisation a été intentionnelle car les réductions des coûts des paramètres tels que le financement, la maintenance et les licences d'assurance dépendent d'une interaction complexe entre les acteurs et les conditions économiques et sont donc considérés comme plus difficiles à influencer pour les opérateurs de flottes de véhicules automatisés. Par ailleurs et conformément au tableau présenté plus haut, l'élimination de ces coûts produirait - dans leur totalité - un coût supérieure à celui des taxis conventionnels.



Si l'utilisation de la capacité exerce la plus grande influence sur les tarifs et que les taux d'utilisation actuels peuvent être améliorés, l'utilisation maximale donne lieu à une proposition de coût qui reste supérieure au taxis conventionnels. **Dans ces conditions, la compétitivité des coûts exige de tirer parti des économies de densité et d'abaisser les bénéfices envisagés par rapport aux estimations réalisées observées aujourd'hui par les opérateurs de flotte.**

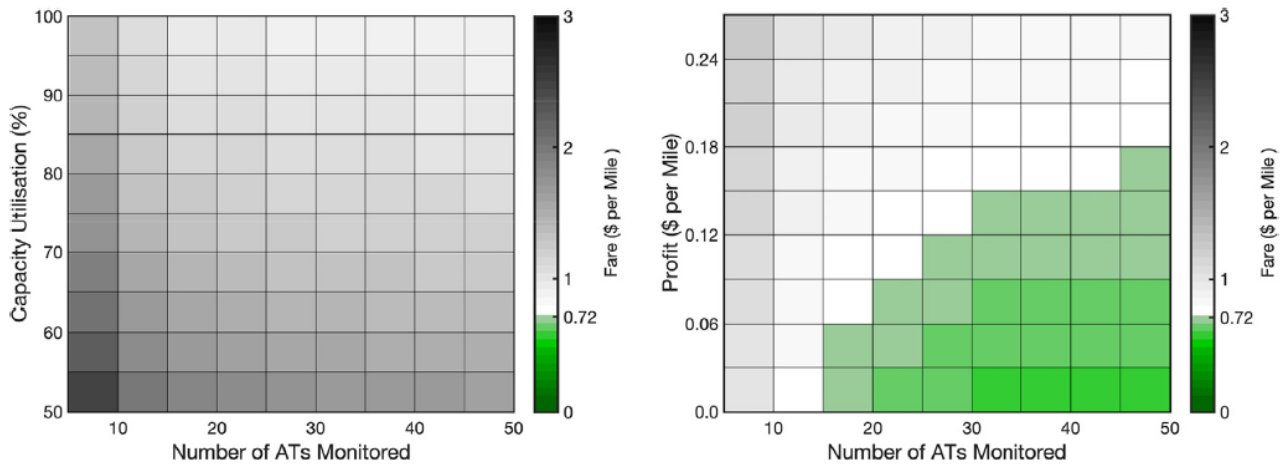


Figure 34 : Estimations du tarif d'un taxi automatisé par kilomètre dans l'hypothèse d'une utilisation croissante de la capacité avec un profit maintenu constant (0,27 \$) (figure de gauche), et d'une maximisation de l'utilisation de la capacité (100 %) avec des attentes de profit décroissant (c'est-à-dire inférieur à 0,27 \$) (figure de droite). Les ombres vertes représentent la compétitivité des coûts avec les taxis conventionnels.

## Conclusion

En utilisant San Francisco comme marché test, les chercheurs constatent que si les services de taxis automatisés étaient proposés avec des dépenses et des paramètres applicables analogues à ceux de l'industrie actuelle des taxis, les tarifs seraient - sur une base kilométrique - plus coûteux que la possession d'un taxi conventionnel. Les principaux facteurs influençant cet écart ne sont pas les dépenses liées au financement, à l'entretien ou à l'assurance. Le différentiel de coût n'est pas non plus influencé principalement par les frais de licence. Ces variables pourraient être éliminées dans leur totalité, malgré leurs dépenses cumulées considérables, et les tarifs des véhicules automatisés resteraient toujours, sur une base kilométrique, plus chers que ceux des taxis conventionnels. **Le manque de compétitivité en matière de coûts entre les taxis automatisés détenus et exploités commercialement et les taxis conventionnels est principalement influencé par le taux d'utilisation de la capacité des taxis automatisés.**

L'évaluation de la viabilité fiscale des taxis automatisés proposée dans cet article est globalement sombre, et cela peut être dû à l'omission des « coûts d'opportunité ». **La prise en compte du coût d'opportunité améliore considérablement la compétitivité des coûts des taxis automatisés.** Les obstacles opérationnels précédemment identifiés (et existants) - en particulier, les inefficacités de l'offre et de la demande, les attentes de profit et les taux d'occupation des véhicules - pourraient persister et les taxis automatisés offriraient toujours - lorsque la prise en compte des coûts d'opportunité de la conduite est maximisée - une proposition de valeur qui est presque équivalente à ou mieux que les taxis automatisés.

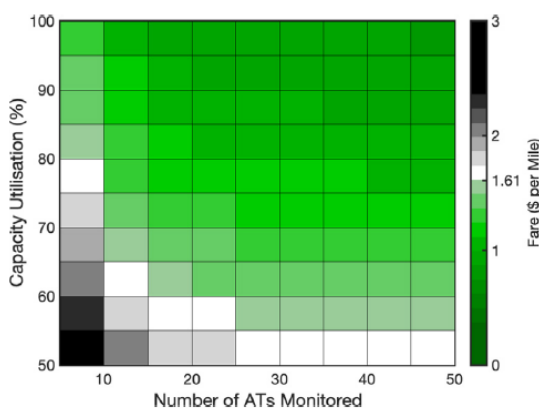


Figure 35 : Estimations du tarif d'un taxi automatisé par mile en supposant une utilisation croissante de la capacité (avec un bénéfice maintenu à 0,27 \$) et en tenant compte des coûts d'opportunité. Les nuances vertes représentent la compétitivité des coûts avec les taxis conventionnels.

Les auteurs concluent que ce constat est à la fois problématique et prometteur. D'une part, l'économie néoclassique suppose que les coûts d'opportunité sont pris en compte lors de l'évaluation d'un achat potentiel. Les consommateurs sont supposés générer systématiquement un ensemble exhaustif d'alternatives et simuler successivement l'utilité de diverses combinaisons par rapport à l'utilité du bien dont l'achat est envisagé.

Cependant, des recherches empiriques suggèrent que les consommateurs ne tiennent pas pleinement compte de ces combinaisons, ce qui entraîne une négligence du coût d'opportunité (Frederick et al., 2009). Dans le cas présent, la prévalence de ladite négligence peut - en l'absence d'améliorations des inefficacités de l'offre et de la demande, des attentes de bénéfices plus faibles et des changements dans les préférences de déplacement - inciter les consommateurs à conserver les modèles de taxis conventionnels plutôt qu'à utiliser les taxis automatisés. Cela finirait par entraver la réalisation et la dissémination des externalités positives de santé publique associées aux véhicules automatisés.

#### 4. L'acceptabilité de la mobilité automatisée partagée

L'acceptabilité du véhicule automatisé a souvent été étudiée et analysée en tenant compte de la mobilité individuelle jusqu'à présent. Cependant, l'évolution des cadres réglementaires à différentes échelles, que ce soit à l'international, au niveau européen et aux niveaux nationaux comme le cas de la France, fait émerger un modèle de la mobilité automatisée autour de la mobilité partagée et collective. Le modèle économique serait soutenable à long terme et de nombreux avantages le rendent soutenable aussi pour la population. La mobilité partagée permet d'envisager un développement de l'automatisation plus respectueux de l'environnement pour le bien commun, permettraient d'envisager la mobilité comme plus inclusive ou encore permettrait de résoudre certains défis présents dans les villes d'aujourd'hui (congestion, pollution sonore et/ou environnementale, réduction des temps de trajet, limitation de l'emprise urbaine des véhicules).

- o. How Riders Use Shared Autonomous Vehicles, Patel et al., 2022 & Exploring willigness to use shared autonomous vehicles, Patel et al., 2022

Ces articles s'intéressent aux **données d'un projet de service de véhicule automatisé et partagé à Arlington, au Texas**. Le projet s'intitule RAPID (*Rideshare Automation Payment Integration Demonstration*), l'objectif étant **d'identifier les comportements de voyage généraux des utilisateurs, les attitudes envers les services de mobilité partagée**, la fréquence d'utilisation et les caractéristiques sociodémographiques. Ces données ont eu pour objectif de construire un modèle à partir de ces indicateurs clefs, permettant de déterminer les relations et en particulier les intentions d'usage.

RAPID est un projet pilote financé par la FTA (*Federal Transit Administration*), lancé de mars 2021 à mars 2022, en collaboration avec la ville d'Arlington, May Mobility (fournisseur de véhicules automatisés), Via Transportation (opérateur de mobilité partagée) et l'université du Texas. Dans le cadre de ce projet, la ville d'Arlington a déployé un service de transport à la demande automatisé dans le centre de la ville et sur le campus universitaire. **Le service est totalement à la demande et utilise quatre véhicule Lexus hybrides et un véhicule Polaris GEM accessible aux fauteuils roulants, en circulation les jours de semaine de 7h00 à 19h00 à des vitesses atteignant près de 40 km/h.**

**Le grand public peut utiliser ce service pour le même prix que le service « Via ridesharing », déjà déployé depuis 2017 dans la ville et est gratuit pour les étudiants du campus.** Le service n'est déployé que dans une partie de la ville où le taux de pauvreté est de 39 % et où 11 % des ménages n'ont pas accès à des véhicules particuliers.

**La particularité de cette étude est qu'elle s'intéresse en particulier aux utilisateurs du service de mobilité automatisée et partagée et pas à des utilisateurs potentiels ni à des non utilisateurs.**

#### Méthodologie et données

Les données utilisées proviennent notamment de discussions de groupe menées avant le lancement du projet RAPID pour construire une enquête sur QuestionPro et composée de 16 questions relatives aux habitudes de déplacement, à la fréquence d'utilisation du service et aux caractéristiques sociodémographiques. Au total six parties sont construites dans le questionnaire : usage de la mobilité

partagée et caractéristiques des usagers uniques, perception des services de mobilité partagée automatisés, attitudes des usagers et non usagers envers la technologie, caractéristiques de déplacement des individus, accessibilité résidentielle et caractéristiques sociodémographiques. La population cible était constituée de personnes âgées de plus de 18 ans, étudiant, travaillant ou habitant dans la ville d’Arlington et avaient utilisé le service RAPID au moins une fois. L’enquête a été distribuée via l’application de l’opérateur Via Transportation.

Parmi les 3803 personnes qui ont consulté l’enquête, 690 ont répondu et seulement **252, soit 36 % d’entre elles, l’ont complétée entièrement**. Le faible taux de réponse peut être imputé au fait qu’elle ait été envoyée seulement neuf mois après le déploiement du service, alors qu’une partie des utilisateurs ne connaissaient pas encore le service.

En termes de répartition sociodémographique, on trouve que 46 % des répondants étaient de sexe féminin, et 50 % d’hommes. Une large majorité de participants étaient jeunes, soit 90 % des usagers entre 18-24 ans, la plupart étudiants. **Prêt de 27 % des répondants n’avait pas d’accès à un véhicule particulier**, tandis que les 2/3 restant avaient au moins un véhicule dans son foyer, ce qui présente une répartition équitable de la population selon l’accès à un véhicule particulier ou non. 77 % des répondants étaient des étudiants de l’université du Texas. L’échantillon est cohérent avec les utilisateurs du service proposé par le projet RAPID étant donné, qu’il s’agissait en majorité d’étudiants et de personnes à faible revenu avec une mobilité restreinte habitant ou travaillant à Arlington.

**Les répondants ont dû indiquer s’ils avaient déjà utilisé le service RAPID ou non afin de distinguer les utilisateurs et les non utilisateurs.** Ainsi on trouve **34 % des individus qui ont utilisé le service RAPID neuf mois après l’expérimentation et 66 % qui ne l’avaient pas utilisé**. Parmi les utilisateurs, **une distinction a été faite sur le nombre de fois que le service avait été utilisé** (1 fois, deux fois, trois ou quatre fois, cinq ou six fois, plus de six fois). Parmi les utilisateurs, 74 % l’ont utilisé plus de deux fois. Le tableau suivant présente les résultats.

*Tableau 7 : Fréquence d'utilisation du service de mobilité partagée automatisé parmi les utilisateurs*

Utilisation du service RAPID	Fréquence	Pourcentage
1 fois	14	16.5
2 fois	8	9.4
3 ou 4 fois	20	23.5
5 ou 6 fois	6	7.1
Plus de 6 fois	37	43.5
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100</b>

Les utilisateurs ont été questionnés sur leur temps d’attente des véhicules : 60 % ont attendu en moyenne moins de 10 min pour chaque trajet et 40 % devait attendre plus de 10 min.

Les habitudes de transport ont également des impacts sur les utilisations du service proposé, les répondants ont donc dû indiquer leur mode de transport privilégié. Ainsi, 52 % étaient des utilisateurs fréquents de la voiture individuelle, 32 % utilisaient le service de mobilité partagée proposé par la ville (non automatisé) au moins une fois par semaine, 15 % utilisaient les services VTC traditionnels (Uber ou Lyft) au moins une fois par semaine.

**Les utilisateurs ont globalement choisi le service de mobilité partagée automatisé pour des déplacements domicile travail ou domicile étude.** Les résultats du sondage ont montré que 42 % utilisaient le service pour se rendre à l’école (étudiants), 19 % pour se rendre au travail et enfin 19 % pour leurs courses (top 3 des réponses).

Afin de comprendre l’utilisation et les potentielles intentions d’usage, des questions sur leur perception du service RAPID ont été posées sous deux catégories :

- les caractéristiques des véhicules comme la vitesse, le confort des sièges et la climatisation ;
- les attributs du service comme la capacité d'avoir des interactions avec les passagers et les autres usagers de la route.

Les résultats ont été récoltés à partir d'une échelle de Likert en 5 points, 1 correspondant à « je ne suis pas du tout d'accord » et 5 à « je suis tout à fait d'accord ». Des analyses statistiques de significativité ont été réalisées, ayant montré, que **la variable des attributs du service explique 64 % de la variance des données**. Parmi ces attributs, on retrouve la **possibilité de commander un trajet via l'application, le temps d'attente raisonnable, les localisations convenables des départs et arrivées, le confort des sièges, la température dans le véhicule, la vitesse raisonnable du véhicule**.

En ce qui concerne l'intention d'usage, la question a été de savoir si les usagers avaient l'intention d'utiliser le service dans le future, s'il continuait d'exister. Les réponses ont été récoltées toujours selon une échelle de Likert en 5 points.

### Résultats

La colinéarité entre toutes les variables indépendantes (sociodémographiques, objectifs du voyage, modes de transport existants, attributs du service et temps d'attente) et l'utilisation de RAPID a été examinée. Les résultats des analyses statistiques ne sont pas présentés dans ce rapport.

Les résultats montrent que l'utilisation de RAPID est corrélée à l'appartenance à une catégorie ethnique<sup>8</sup>. **Les attributs du service ont été associés de manière positive et significative à l'utilisation de RAPID. Les personnes qui avaient une meilleure perception du fonctionnement du service RAPID en termes de planification, de commodité, de sécurité et d'accessibilité étaient plus enclines à l'utiliser régulièrement.** Étonnamment, le temps d'attente avait une association significativement positive avec la fréquence d'utilisation des services de mobilité autonomes et partagées, ce qui indique que les personnes qui devaient attendre plus longtemps l'arrivée du véhicule RAPID à leur emplacement utilisaient régulièrement le service.

Le motif du déplacement (travail et école) a eu une corrélation significativement positive avec l'utilisation du service RAPID, ce qui implique que les personnes qui utilisent le service RAPID pour se rendre au travail et à l'école sont susceptibles de l'utiliser plus fréquemment que celles qui l'utilisent à d'autres fins. Les véhicules privés présentaient une association significativement négative avec la fréquence d'utilisation du service automatisé et partagé, ce qui suggère que les personnes qui utilisent des véhicules privés pour leur transport sont peu susceptibles d'utiliser fréquemment le service RAPID.

### Conclusion

En conclusion, le but de cette étude était de découvrir les facteurs qui impactent la fréquence d'usage des services de mobilité automatisée et partagée chez les individus. Elle est basée sur un questionnaire réalisé par l'équipe de recherche, disséminé à une population utilisatrice du service. **Les répondants étant à 89 % des usagers utilisant le service proposé** et à plus de 50 % des utilisateurs du réseau de la ville d'Arlington, l'objectif de créer un mode de transport pour les personnes ayant un accès limité à la mobilité individuelle semble atteint. Les résultats obtenus concernent les habitudes de déplacement des personnes habitants ou travaillant dans le centre de la ville, et sont corrélés à la forte présence d'étudiant dans la zone (qui utilisent notamment le service proposé pour des déplacements domicile/école). De plus, les utilisateurs des services de mobilité automatisée et partagée seront certainement différents des utilisateurs des véhicules particuliers automatisés. Enfin, cette étude ayant été menée pendant une phase d'expérimentation, il est possible que les comportements et l'utilisation des usagers évolue avec le temps. L'enquête manque probablement de répondants, ayant été réalisée pendant une période COVID.

---

<sup>8</sup> Aux Etats-Unis et en particulier dans le cadre de cette étude, il est courant de faire des analyses ethniques et d'établir des corrélations à partir des origines ethniques des répondants ; ici, une différence a été remarquée dans l'utilisation du service automatisé par les personnes de couleur, qui semblent être des utilisateurs plus réguliers.

p. Sharing or owning autonomous vehicles? Comprehending the role of ideology in the adoption of autonomous vehicles in the society of automobility, Mohammadzadeh, 2022

Cet article s'intéresse à l'hégémonie de l'idéologie de la possession d'un véhicule dans la société basée sur l'automobile. L'utilisation progressive de la mobilité partagée a fait naître une attente sur le remplacement progressif de la voiture particulière par la mobilité partagée, en créant une mobilité plus inclusive, flexible et efficace de la mobilité à la demande. Les études se sont souvent basées sur les usages qui facilitent la mobilité et ses fonctions mais la voiture reflète également une appartenance sociale, une identité subjective qui colle à l'idéologie de la société. **Cette étude se base sur une analyse des thématiques réfléchies (RTA) pour analyser les préférences des usagers et les liens à leur dépendance à la mobilité individuelle, par rapport à la mobilité collective.**

### Contexte régional

**L'étude a été menée à Auckland en Nouvelle Zélande**, principal pôle éducatif et commercial du pays. Près d'un tiers de la population néozélandaise habite **dans la région d'Auckland, qui a l'un des taux par habitant de possession de voiture individuelle les plus importants et le taux par habitant de transports en commun les plus faibles**. Ainsi, 70 % des déplacements en 2018 étaient réalisés en véhicule individuel (privé ou de location) et seulement 30 % en transport en commun, mobilité partagée et modes actifs. La dépendance à la voiture est perçue à Auckland comme une menace pour la qualité de vie, augmentant à termes la congestion et les problèmes sociaux, économiques et environnementaux.

Le transport public est géré par une organisation responsable de développer la mobilité collective et partagée ainsi que les modes actifs dans la région. Plusieurs projets de mobilité partagée comme l'application Smart Carpooling Travel ont été développés ou encore des tests de covoiturage comme le service électrique Devonport ont été mis en place. Des partenaires privés comme Uber, Ola, Zoomy ont également offert des services de mobilité partagée. De ce fait, les usagers des transports collectifs et actifs ont augmenté dans la région au cours de la décennie ; la mobilité partagée n'est cependant toujours pas perçue comme une mobilité alternative à la voiture individuelle. **92 % des habitants de la région ont au moins une voiture.**

**L'étude se situe plus particulièrement sur le territoire de Hobsonville, dans l'ouest d'Auckland.** La ville s'adapte aux différents revenus en proposant différents types de logements (maisons individuelles, appartements, duplex) et est localisée à 25 km du quartier d'affaires d'Auckland. Elle est reliée au réseau autoroutier d'Auckland par l'autoroute SH18. **Hobsonville est conçu comme modèle de développement urbain respectueux de l'environnement qui a pour objectif de réduire la dépendance à la voiture individuelle et augmenter l'accessibilité aux services, aux transports en commun et de promouvoir la marche et le vélo.** Le développement de la ville a été réalisé en limitant le nombre de parking et de places de stationnement pour les résidents, pour laisser plus de places aux modes actifs et faciliter l'accès aux services de transport en commun (station à moins de 400 m de chaque habitation).

### Méthodologie

**Le but de cette recherche est de connaître les attitudes et comportements des habitants de Hobsonville envers les véhicules automatisés dans le cadre de la mobilité partagée.** L'étude se base sur les services de mobilité partagée déjà existants afin de **prédire les intentions d'usage et de possessions de véhicules automatisés**. La question de recherche ayant motivé cette étude est : Quelles sont les implications de l'idéologie sur les véhicules automatisés dans le futur ?

Dans le cadre de cette étude, les chercheurs se basent sur un modèle d'analyse thématique, qui mixe des approches qualitatives et quantitatives.

Les résidents de Hobsonville ont été conviés à répondre à un **questionnaire en ligne puis à participer à l'une des trois séances de discussion**. Le questionnaire a été conçu pour récolter des informations sociodémographiques ainsi que leur utilisation de la voiture particulière, de services de mobilité partagée et leur perception de la mobilité.

**Un total de 177 questionnaires a été renseigné à la fin de février 2018 et un total de 16 résidents a participé aux groupes de discussion.**

## Résultats

Les résultats montrent 64 % de femmes, 84 % de néozélandais européens, 83 % âgés entre 25 et 65 ans. 85 % des répondants se situaient dans la classe moyenne à moyenne supérieure. Tous les participants aux groupes de discussion avaient préalablement rempli le questionnaire. **80 % des répondants étaient satisfaits de leur accès aux transport en commun avec 10 min de marche par trajet**, 70 % étaient susceptibles de se satisfaire avec 15 min de marche quotidienne dans leur déplacement en transport en commun. Enfin, 66 % ont déclaré utiliser leur véhicule personnel comme premier mode de transport et seulement 30 % utilisaient les transports en commun comme moyen de transport principal dans leur semaine type. De par l'accès direct au réseau autoroutier de la ville d'Auckland, Hobstonville a été considérée comme ayant un développement tourné autour de la voiture. En ce qui concerne les mobilités actives, les interrogés ont déclaré un usage plutôt dans le cadre des loisirs. Les personnes interrogées ont fait valoir que la possession d'une voiture est avant tout un besoin utilitaire. **La déconstruction des entretiens a révélé l'idéo fonction cachée de la possession d'une voiture à Hobstonville.**

En termes de possession automobile, les répondants de Hobstonville ont un imaginaire qui les pousse à penser que les personnes de la classe moyenne à classe moyenne supérieure devraient posséder au minimum deux voitures. 82 % des répondants possédaient au moins deux voitures. En plus du côté utilitaire qui a été partagé au sein des groupes de discussion, les répondants se sentent obligés de posséder au moins une voiture. **La voiture n'est pas uniquement un moyen de se relier plus facilement au centre-ville mais est également perçue comme un moteur social, participant au stéréotype de la consommation.**

**A l'inverse, la mobilité partagée et collective est souvent perçue par les répondants comme une limite à la liberté des consommateurs, ne permettant pas une totale autonomie.** Les transports en commun par exemple ne permettent une desserte qu'à horaires fixes, sur une route prédéfinie, ce qui fait perdre le contrôle de l'espace aux utilisateurs. Le réseau de transports en commun de la région d'Auckland est jugé trop peu dense, ne permettant pas de relier toutes les destinations souhaitées et obligeant l'utilisation d'une voiture.

Enfin, bien que la région d'Auckland ait développé des applications et des services de transport à la demande, l'étude montre que les habitants de Hobstonville préfèrent conserver leur véhicule. 91 % des répondants sont familiers des services de mobilité partagée mais seulement 41 % utilisent les applications de ces services. La plupart des partisans de la mobilité partagée font valoir que la nécessité de réduire les coûts de déplacement est l'une des principales raisons qui inciteront les gens à passer de la voiture à la mobilité partagée à l'avenir. **63 % des répondants disent préférer posséder un véhicule automatisé même si les options de mobilité partagée étaient moins coûteuses que la possession d'un véhicule.** L'étude montre ainsi, par l'intermédiaire des groupes de discussion, que la mobilité partagée n'est pas perçue comme une alternative à la possession d'un véhicule personnel. Les répondants utilisent les services de mobilité partagés comme le covoiturage comme une alternative aux transports en commun mais pas comme une alternative à la voiture.

## Conclusion

Cette étude s'est intéressée à l'adoption potentielle des véhicules automatisés à Hobstonville. Il ressort que l'adoption des véhicules automatisés devra se baser sur la potentielle utilisation, les composantes économiques ainsi que sur l'idéologie dominante de l'automobile dans la société. L'utilisation des services de mobilité partagée, des transports en commun, du covoiturage ne se fera pas au détriment de la mobilité individuelle : **les répondants de l'étude décrivent un usage potentiel de la mobilité partagée automatisée mais en complément de leur véhicule personnel, qui reste le moyen de transport privilégié.** Les résidents perçoivent la possession d'une voiture non seulement comme utile mais également comme le fondement de leur appartenance à une classe sociale. Ils sont sensibilisés aux nouvelles technologie, sont utilisateurs pour la grande majorité d'internet et des plateformes de covoiturage.

**Cette étude fait ressortir un public cible de la mobilité automatisée partagée plutôt tourné sur les populations qui n'auraient pas accès à la possession d'un véhicule personnel.**

Les résultats sont représentatifs du territoire observé et ne pourraient être généralisés dans la mesure où ils sont propres à un territoire de banlieue, différent des problématiques et des habitudes des quartiers de centre-ville où la voiture individuelle est certainement moins utile.

## 5. Le véhicule automatisé pour une mobilité plus inclusive

q. Understanding acceptance of shared autonomous vehicles among people with different mobility and communication need, Miller et al., 2022

Cette étude cherche à **adresser un manque de la littérature en étudiant l'acceptabilité des véhicules automatisés dans le cadre de services partagés pour les populations ayant des besoins de mobilité et de communication différents à Singapour**. Les groupes de population étudiés, dans une recherche d'inclusion des services de mobilités partagée automatisés, sont les suivants :

- les aveugles et malvoyants
- les sourds et malentendants
- les personnes à mobilité réduite utilisant des fauteuils roulants ou des cannes
- les personnes atteintes d'autisme et leur personnel d'aide
- les familles avec enfants et les femmes enceintes
- les seniors (plus de 60 ans).

Cette étude a été réalisée à **Singapour où les transports en commun sont la colonne vertébrale du système de transport** ; les transports en commun sont le système de transport le plus utilisé à Singapour. En 2018, 4 millions de trajets ont été réalisés en bus et 3.5 millions par les services de métro et ferrés. En janvier 2019, Singapour a présenté une vision pour que les trajets en transport en commun aux heures de pointe vers le centre-ville et les centres de quartier prennent respectivement moins de 45 min et 20 min.

### Méthodologie

**Les participants ont été recrutés sur la base de six agences cibles parmi des communautés ou associations des populations cibles** (malvoyants, malentendants, mobilité réduite, ...). Tous les participants sont des **résidents de Singapour, âgés de plus de 18 ans et sont atteints d'au moins l'un des handicaps cités plus haut**. **L'enquête a été réalisée en ligne, par téléphone, en vidéoconférence ou en présentiel**. Au total, 50 participants par groupe ont répondu, ce qui donne un **total de 300 réponses, récoltées entre septembre 2020 et janvier 2021**.

Une **étude similaire a été réalisée auprès du grand public sur 4213 individus**. 74 % et 71 % des participants des échantillons ciblés et grand public étaient respectivement utilisateurs des transports en commun, ce qui plus important que la moyenne des usagers des transports publics pendant l'heure de pointe.

Les échantillons sont globalement comparables en termes de distribution sociodémographiques.

Le questionnaire a récolté des informations sur leur niveau de familiarité et leur expérience avec les véhicules automatisés, avant d'avoir des explications sur le fonctionnement, les différents niveaux d'automatisation et des informations sur les sites d'essais à Singapour ainsi que la possibilité de visualiser des vidéos. Les participants avaient ainsi une connaissance basique et correcte des véhicules automatisés avant de répondre au sondage.

En ce qui concerne les émotions et la perception, les répondants ont dû répondre à la question, comment ressentez-vous l'arrivée des véhicules automatisés dans le réseau de transport à Singapour ? Les réponses ont été échelonnées selon six émotions : aspects positifs dont excité, intéressé et fier ; aspects négatifs dont nerveux, troublé et inquiet.

Des questions ont été posées sur leur attitude envers l'implémentation de véhicules automatisés dans le réseau de transports en commun à Singapour, sur leur niveau de confiance envers la technologie. Les réponses ont été données selon une échelle de Likert en 5 points (avec possibilité de répondre « ne sait pas » comme sixième option).

Afin de mesurer les perceptions, une liste de bénéfices (9) et inconvénients (10) potentiels des véhicules automatisés qui découleraient de leur déploiement dans le cadre des transports en commun leur ont été

présentés. Chacun des items a été répondu selon une échelle de Likert à 5 points (toujours avec possibilité de ne pas se prononcer).

Enfin, **les participants des handicaps ciblés ont participé à une session de questions avec réponses ouvertes cherchant à connaître comment l'arrivée de transports en commun sans conducteur à bord ou opérateur pourrait impacter leurs besoins de déplacements.** Les réponses ouvertes ont permis de mieux aborder les besoins déclarés des populations cibles.

L'analyse des résultats a été réalisée en créant des catégories dans les réponses obtenues par deux chercheurs de manière indépendante l'une de l'autre, qui ont ensuite partagés leur travail pour construire des catégories partagées.

## Résultats

**La majorité des répondants présentant un handicap, soit 52 % s'est montré familière avec la technologie des véhicules automatisés,** avec 20 % n'ayant pour autant jamais entendu parler de ces véhicules avant l'étude. Ces résultats sont comparables aux résultats obtenus dans l'échantillon grand public (46 % de familiers et 17 % n'ayant jamais entendu parler des véhicules automatisés avant l'étude). La comparaison entre les six groupes de population cibles n'a pas montré de différence significative dans le niveau de familiarité.

De manière générale, les tests statistiques montrent que **les répondants des échantillons cibles ont montré des émotions significativement positives envers les véhicules automatisés intégrés dans le réseau de transport en commun.** Les populations malvoyantes et âgées ont montré les émotions positives les plus faibles tandis que les personnes avec des enfants en bas âge et atteintes de troubles autistiques ont présenté les émotions les plus positives. Le graphique ci-dessous présente les résultats sous la forme d'un diagramme en étoile.

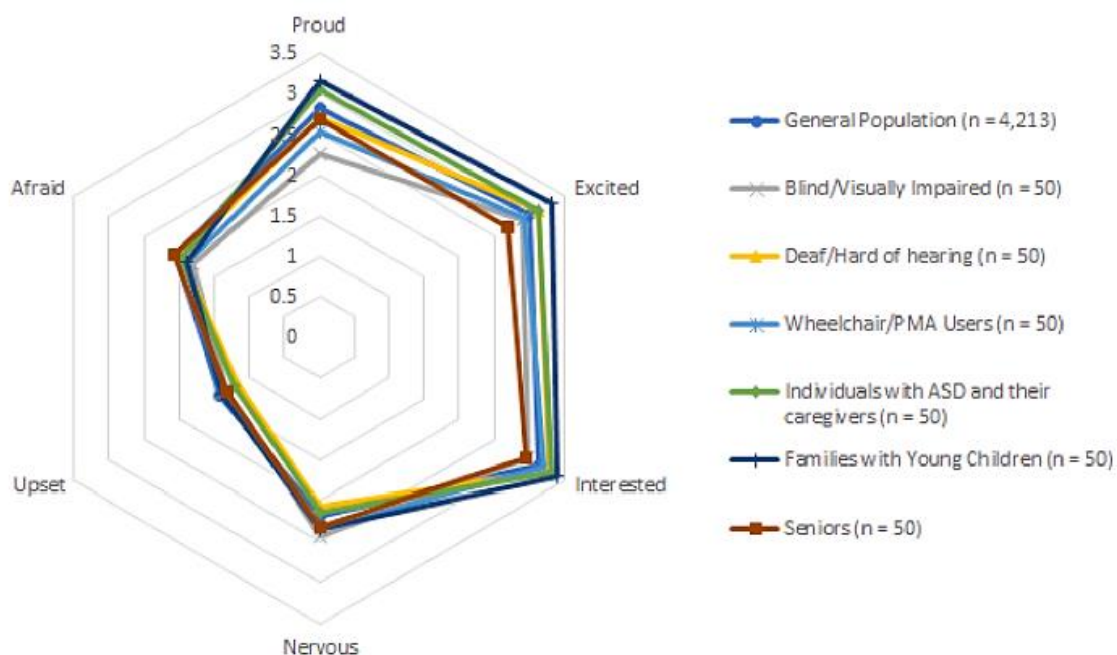


Figure 36 : Résultats des émotions des participants pour chacun des groupes interrogés

**Les population cibles sont également assez favorables à l'intégration des véhicules automatisés dans le système de transports en commun et confiants envers la technologie dans ce but.** Les groupes n'ont pas montré de différence significative entre eux.

En termes de perceptions de bénéfices et inconvénients, les résultats sont présentés ci-dessous. Les deux bénéfices perçus les plus forts ont été la réduction des émissions et la réduction des besoins de main d'œuvre tandis que les deux inconvénients les plus importants ont été la capacité du système à réagir à des situations inattendues et les potentielles défaillances du système. La perception des inquiétudes a été plus marquée



chez les populations cibles que chez le grand public, en particulier en ce qui concerne la possibilité d'avoir une assistance en cas de besoin et le manque d'informations voyageurs sans un opérateur à bord. Des différences significatives ont cependant été remarquées entre les groupes de population cible dont par exemple les participants aveugles ou malvoyants, sourds ou malentendants, les personnes atteintes de troubles autistiques et les personnes à mobilité réduite ont trouvé que l'avantage principal de l'intégration des véhicules automatisés dans les transports en commun serait la réduction des besoins en main d'œuvre.

Les avis ont également été recueillis selon 12 indicateurs du service en termes d'attentes. Sans surprise, les attentes concernent majoritairement la sécurité du système, sans distinction significative entre les échantillons cibles et le grand public. Les usagers attendent également un service à la demande équipé d'un opérateur à bord. Cependant, les attentes en matière de facilité d'embarquement et de débarquement et d'informations sur les voyages à bord étaient plus élevées parmi les populations cibles.

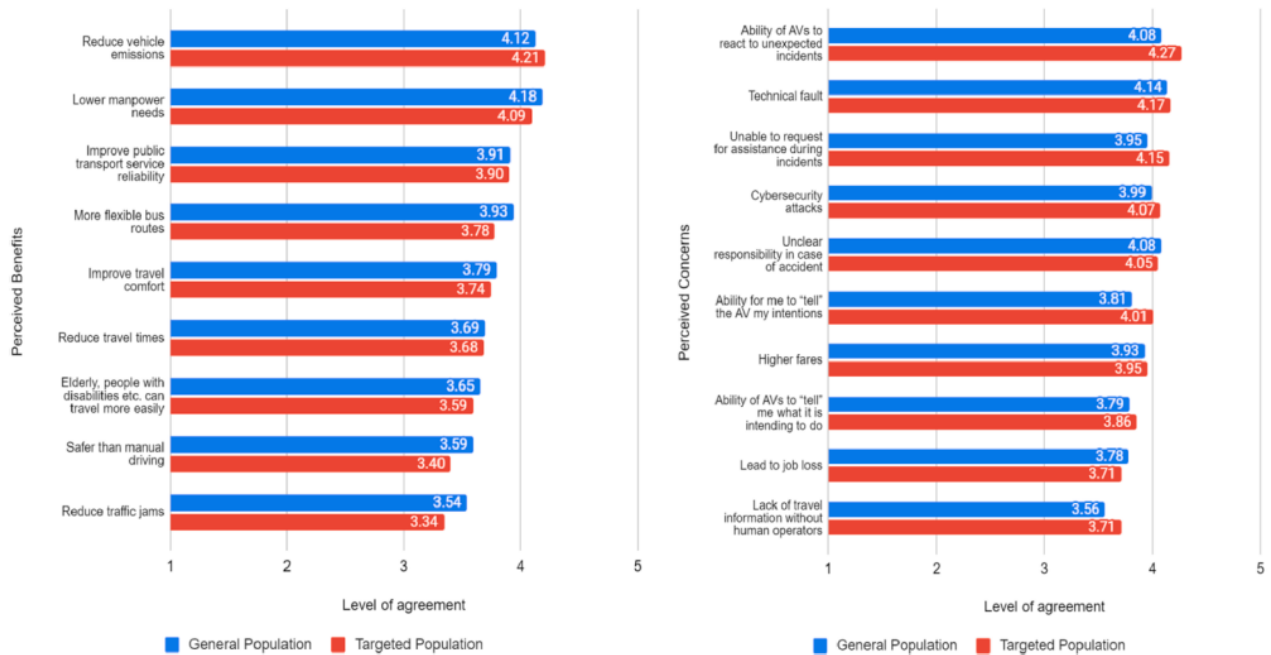


Figure 37 : avantages et inconvénients de l'intégration des véhicules automatisés dans le service de transports en commun selon les échantillons interrogés

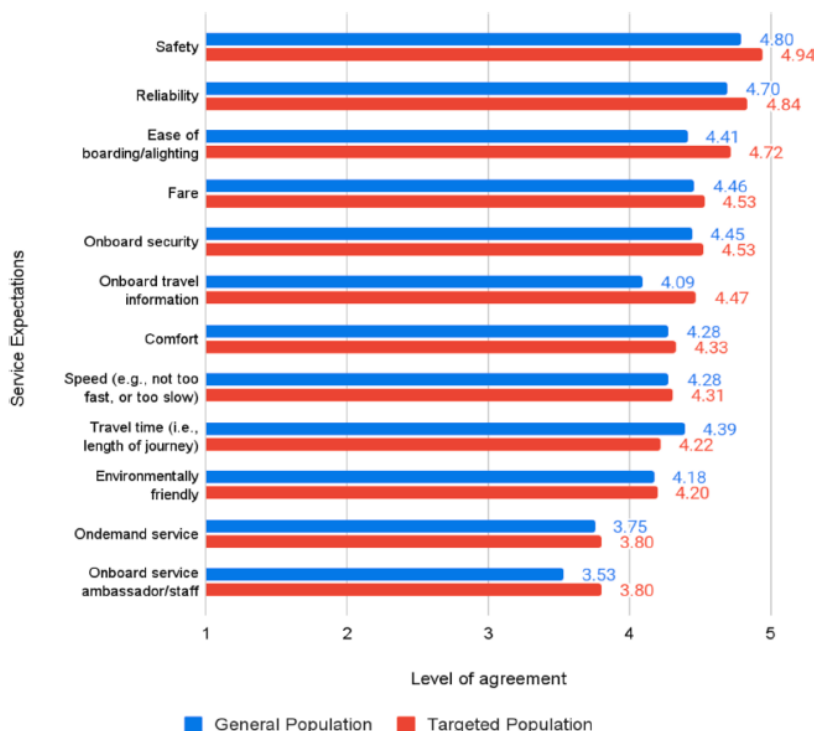


Figure 38 : Attentes des usagers en termes de service

**Les usagers sont inquiets et préoccupés par leur sécurité en l'absence d'opérateur à bord et suggèrent que le véhicule déclare distinctement ses intentions par des signaux, à la fois pour les passagers mais également pour les usagers extérieurs.** Parmi les signaux dont il est fait référence, les usagers attendent aussi bien des signaux lumineux que sonores mais aussi des indications sur le trajet, les arrêts du véhicule. Ils demandent également des indications claires en cas de besoin d'assistance, ils attendent de pouvoir être en relation avec un opérateur déporté à tout moment. Les personnes à mobilité réduite veulent aussi être assurées que le déploiement de la rampe d'accès sera effectif, comme il l'est aujourd'hui manuellement par les conducteurs de bus à Singapour.

Les répondants ont souvent émis l'idée que la familiarisation et la possibilité de participer à des essais était un moyen d'avoir de premières expériences rassurantes. **Les participants sont aussi désireux d'avoir les résultats et les premiers retours d'expérience afin d'être assurés du bon niveau de sécurité.** Ils souhaitent également être rassurés sur la technologie en recevant des informations sur leur fonctionnement, sur les dispositifs avec lesquels ils sont équipés par exemple.

Le but de cette étude était de recueillir des émotions, des attitudes, le niveau de confiance et la perception d'usagers atteints de handicaps pour le déploiement de services de transport publics automatisés. **Les émotions sont plutôt positives, la sécurité étant une clef de l'acceptabilité.** Néanmoins, les participants ont identifié à la fois des bénéfices et des inconvénients à l'introduction de services de transport public automatisés, les inquiétudes étant assez présentes chez les populations cibles de l'étude.

### **Session de groupes de discussion**

**Des groupes de discussions ont été réalisés avec les populations cibles afin de mieux comprendre les attentes et d'étendre les idées.** Le but était de pouvoir formuler des recommandations sur le déploiement de ces nouveaux systèmes dans le cadre des transports publics.

L'avantage des groupes de discussion est de pouvoir avoir des retours et des approches non possibles lors d'une enquête sous forme de questionnaire. Les groupes ont été constitués de 6 à 10 personnes, ce qui a permis aux participants d'interagir, de poser des questions et de réfléchir dans un collectif. **Ces groupes de discussions ont été réalisés en ligne, pendant deux heures et au nombre de neuf en avril 2021,** autour de thèmes comme la sécurité et la facilité d'utilisation des véhicules automatisés dans le cadre des transports publics. **53 participants ont été conviés par groupes de 5 à 6.** Pour les sourds et malentendants, les groupes de discussions ont été menés via WhatsApp.

Les participants ont été recrutés par le biais d'un échantillon ciblé appartenant à au moins l'une des six catégories de handicaps définis dans l'étude ; il s'agit de citoyens ou d'habitants de Singapour, âgés d'au moins 18 ans.

Les participants ont été acclimatés par une vidéo en début de session afin de se familiariser et de bien comprendre le fonctionnement d'un véhicule automatisé. La vidéo permettait de transmettre des informations factuelles, non données par une personne de l'équipe de recherche afin de ne pas biaiser les réponses futures aux questions. Pendant la séance, les organisateurs avaient pour objectif d'amener les participants à partager leurs points de vue.

### **Résultats**

Les résultats des groupes de discussion ont été catégorisés en deux : **d'une part les intérêts pour la sécurité et d'autre part la facilité d'utilisation des véhicules automatisés** déployés dans le cadre de transports en commun.

**L'étude fait ressortir l'importance de l'aspect sécuritaire, et c'est également le cas des groupes de discussion, qui ont beaucoup accordé d'échanges à la sécurité.** Des inquiétudes sur la maturité de la technologie ont été partagées, dans l'application à des transports en commun. En particulier, les capacités des véhicules à détecter les autres usagers de la route ont été discutées, ainsi que leur capacité à détecter et prédire les comportements des autres usagers. La sécurité des passagers a été aussi au cœur des discussions, notamment en termes d'actes malveillants envers des personnes à mobilités réduite ou atteintes de handicaps, ou encore les risques de cyber attaque. Les participants ont aussi été amenés à partager les types de dispositifs qu'ils aimeraient avoir à bord comme par exemple le fait de pouvoir entrer en contact avec une

personne en cas de besoin (que ce soit par le biais d'un interphone, d'une application smartphone). Dans la mesure où les participants seraient certainement concernés par un besoin d'assistance plus fréquemment que les autres usagers, ils souhaiteraient que des dispositifs puissent reconnaître leur présence et adapter les temps d'arrêt par exemple ou le besoin d'une rampe d'accès à la montée et la descente. Un dispositif pourrait ainsi détecter que la personne à mobilité réduite soit bien installée, en sécurité, avant le démarrage du véhicule.

**Dans la mesure où la plupart des participants ne sont pas familiers à la technologie, ils souhaiteraient y être plus confrontés et connaître le fonctionnement de manière plus précise afin d'être assuré de sa fiabilité.**

**La question de l'opérateur à bord a été également longuement discutée : l'avis général étant que le véhicule automatisé devrait certainement être sans opérateur à bord,** étant la principale différence avec un service de transport conventionnel de bus par exemple. Cependant, **la présence d'un opérateur à bord dans les premiers temps du déploiement d'un service avant un passage à l'échelle serait appréciable.** Ce passage progressif permettrait de rassurer et d'acclimater les passagers ainsi que les usagers de la route. Enfin, les personnes aveugles ou malvoyantes adressent l'inquiétude que sans la présence d'un opérateur à bord, ils ne seraient peut-être pas capable d'utiliser ces nouveaux services.

**L'autre aspect qui a été discuté pendant les sessions est la manière dont les usages aimeraient interagir et communiquer avec le véhicule automatisé,** plus généralement la facilité d'usage. Ils souhaiteraient ainsi utiliser un service de bus automatisé de la même manière qu'ils utilisent un service de bus conventionnel, c'est-à-dire pouvoir faire signe au chauffeur de s'arrêter, avoir la flexibilité de choisir où descendre le long d'un itinéraire fixe et payer à bord. De plus, **ils sont intéressés par l'idée d'avoir une application où ils pourraient réserver une course et indiquer s'ils ont besoin d'assistance pendant la course** (besoin d'un espace pour fauteuil roulant, besoin d'une rampe à la montée). Dans l'objectif d'avoir un bien être de déplacement, les véhicules sont attendus avec un confort qui n'empêcherait pas les malvoyants de monter à bord.

Enfin, dans la manière de se signaler pour les passagers et les autres usages, ils souhaiteraient que les véhicules puissent se distinguer clairement et avoir des signaux sonores et lumineux.

### **Conclusion générale**

Les résultats de l'enquête et des groupes de discussion ont révélé des attitudes plutôt positives vis-à-vis des véhicules automatisés dans le cadre des transports en commun et une certaine confiance envers la technologie. Cependant certaines inquiétudes ont été relevées concernant la sécurité et la facilité d'accès à ces services pour les populations atteintes de handicaps.

**De ce fait, les services de transport publics automatisés doivent être pensés de manière inclusive pour ces populations afin de répondre à leurs besoins spécifiques. En particulier, la reconnaissance de ces personnes afin de déployer les assistances nécessaires est recherché par ces usagers potentiels.** Sans opérateur à bord, les infrastructures doivent être mises à niveaux afin de recueillir de permettre des interactions entre les passagers et les véhicules mais aussi avec les autres usagers. Dans ce cadre, les opérateurs de service ainsi que les constructeurs doivent travailler conjointement avec les autorités de transports pour développer des cadres et des lignes directrices pour assurer une acceptabilité universelle de ces nouveaux services automatisés.

**Les participants, bien que non représentatifs de la population, s'accordent enfin à penser qu'un passage progressif à l'échelle serait une manière de rendre ces nouveaux systèmes plus familiers et de rendre leur accessibilité plus forte.** La fiabilité des systèmes et leur fonctionnement sont encore méconnus, l'expérimentation ainsi que les tests d'acclimatation sont un levier pour l'acceptabilité.

r. Persons with physical disabilities and autonomous vehicles : The perspective of the driving status, Petrovic et al. 2022

Le véhicule automatisé est présenté comme étant capable de rendre la mobilité accessible au plus grand nombre. **Cet article s'intéresse au point de vue des personnes à mobilité réduite et compare les résultats obtenus aux usagers du grand public.** Cet article s'intéresse à l'acceptabilité à travers différents groupes de

personnes à mobilité réduite. Le critère du statut de conducteur a été utilisé car il impacte significativement la qualité de vie et le statut social. L'apport de cet article est d'aider et de contribuer à l'élaboration des politiques et des pratiques autour du véhicule automatisé en respectant les besoins des personnes à mobilité réduite et l'équité dans les transports. **Elle a été réalisée en Serbie.**

## **Méthodologie**

**L'étude a été réalisée sur un échantillon de la population à mobilité réduite serbe.** Il est estimé qu'en Serbie, une personne sur huit est une personne présentant des difficultés pour se déplacer. La Serbie fait de plus partie des six pays européens dans lesquels être une personne à mobilité réduite a de fortes chances d'être exclue socialement et d'être sous le seuil de pauvreté (plus de 40 %).

Pour cette étude, **un questionnaire a été créé**, et est constitué de trois parties. La première partie contient des données démographiques, socioéconomiques et des aspects relatifs aux handicaps des personnes interrogées. La deuxième partie se compose des aspects de mobilité et du statut de conducteur des interrogés. La dernière partie se consacre aux attitudes et opinions des répondants concernant les véhicules automatisés. Les questions relatives aux véhicules automatisés se basent sur une revue de littérature et concernent les domaines suivants : sécurité, accessibilité, confiance dans la fiabilité technologique et le coût.

La construction du questionnaire a été complétée d'une étude pilote, menée sur 10 personnes dont 5 conducteurs et 5 non-conducteurs, afin d'aboutir à une version stabilisée du questionnaire. Celui-ci a été **disséminé en ligne** en raison des restrictions sanitaires de la crise COVID, **entre décembre 2021 et avril 2022. Un total de 160 réponses a été obtenu dont 80 conducteurs et 80 non-conducteurs.**

Les répondants étaient en majorité des hommes, âgés en moyenne de 41 ans, vivant dans des environnements urbains et ayant de plutôt faibles revenus (500 € ou moins par mois), ils ont pour la plupart un niveau d'étude secondaire et ne sont pas en activité salariale.

**Parmi les handicaps dont les interrogés étaient atteints, 57 % avaient des lésions de la moelle épinière, 11 % présentaient des scléroses en plaques et 6.3 % avaient une infirmité motrice cérébrale.** D'autres répondants avaient des diagnostics multiples comme la poliomyélite, une amputation, une maladie musculaire par exemple. Plus de 80 % avaient des limitations physiques du bas du corps (cuisse ou jambe à pied).

## **Résultats**

En moyenne, les personnes atteintes de handicaps font 3.11 déplacements par jour. **De manière générale, les personnes atteintes de handicaps se déplacent plus souvent à bord d'un véhicule particulier (46 %).** Le deuxième mode de déplacement est non-motorisé (marche par exemple, ce qui représente 42 % des répondants). La répartition modale est variable en fonction du statut des répondants quant au permis de conduire. 59 % des conducteurs atteints de handicaps se déplacent en véhicule particulier contre 47 % des non conducteurs se déplacent à par le biais de moyens non motorisés. Les personnes non motorisées ont plus souvent des déplacements en bus, en transport à la demande ou via les transports en commun. La figure ci-dessous présente les répartitions des modes de déplacements des interrogés selon qu'ils soient conducteurs ou non.

De manière prévisible, la répartition des modes de déplacements aboutit à une satisfaction différente de la mobilité selon les usagers et les usages. En effet, les conducteurs atteints de handicaps sont significativement plus satisfaits de leur mobilité.

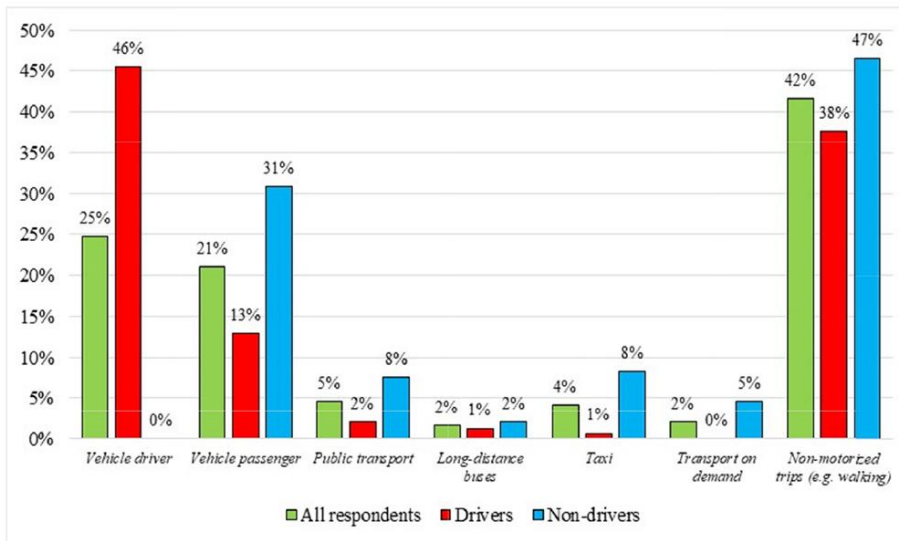


Figure 39 : Distribution modale des déplacements par jour selon le statut de conduite (conducteur ou non)

Les résultats des analyses des facteurs de l'acceptabilité étudiés sont présentés dans la figure suivante. **Des différences statistiquement significatives entre les conducteurs et les non-conducteurs atteints de handicaps physiques sont observées pour six des huit facteurs.** Les non-conducteurs atteints de handicaps ont des valeurs significativement plus élevées pour les concepts de sécurité, d'accessibilité, de confiance envers la fiabilité du système, de l'utilité perçue, de l'attitude face à la technologie et des intentions d'usage. Bien que les conducteurs atteints de handicaps aient des valeurs plus élevées pour les deux autres facteurs (coûts et facilité d'utilisation), ces différences ne sont pas statistiquement significatives.

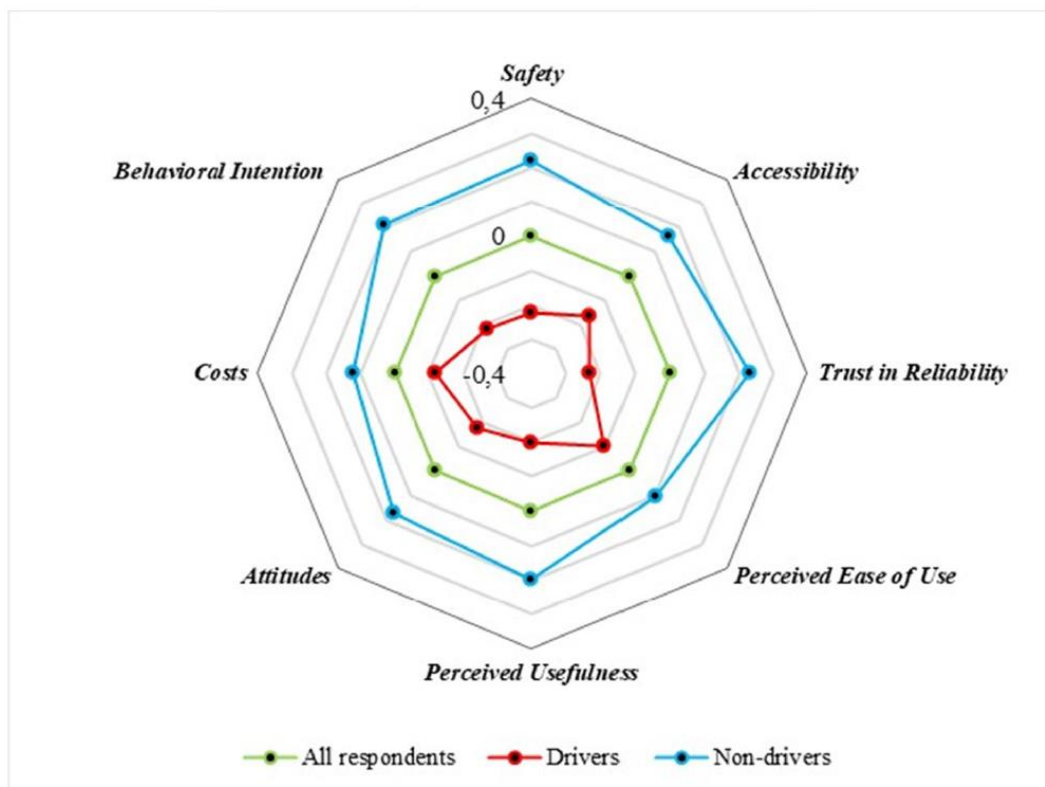


Figure 40 : Résultats des opinions sur les différents thèmes abordés au cours de l'enquête par les répondants atteints de handicaps

**La variable de l'intention d'usage apparaît statistiquement dépendante des autres variables.** La relation entre les variables indépendantes observées et la variable dépendante de l'intention comportemental a été analysée. Trois variables sociodémographiques semblent avoir une influence significative sur l'intention d'usage. Le sexe montre un impact significatif parmi tous les répondants et les non conducteurs atteints de handicaps. Le type d'environnement de résidence (urbain) a un impact notable sur les trois groupes (tous, conducteurs et non conducteurs). Le motif de l'invalidité a un impact significatif chez tous les répondants et

chez les conducteurs sur l'intention d'usage. Les autres variables sociodémographiques (âge, revenu mensuel, éducation, statut professionnel) n'ont pas d'impact statistiquement significatif. Ces variables ont été exclues de la suite de l'analyse.

**Parmi les variables dépendantes de l'intention d'usage, quatre ont eu un impact statistiquement significatif pour le modèle prenant en compte l'ensemble des répondants.** L'accessibilité, la confiance en la fiabilité et l'attitude avaient des coefficients de régression positifs, ce qui signifie que **ces variables ont une relation positive avec l'intention d'usage.** La quatrième variable ayant un impact significatif sur la variable dépendante est le type de résidence ; le coefficient de régression étant négatif, cela signifie que **les habitants des zones urbaines ont des valeurs plus élevées de l'intention d'usage.** Les modèles avec des échantillons plus restreints distinguant les conducteurs et non conducteurs présentent certaines différences par rapport au modèle général. Le modèle sur l'échantillon des conducteurs a reconnu trois variables significatives (type de résidence, confiance en la fiabilité et attitudes) et le modèle sur l'échantillon des non conducteurs a identifié deux variables significatives (accessibilité et attitudes).

## Conclusion

**Généralement, les non conducteurs atteints de handicaps ont une intention d'usage des véhicules automatisés supérieure à celle des personnes en capacité de conduire.** En effet, ces usagers ont des difficultés supplémentaires à la mobilité et accordent une valeur plus importante à l'accessibilité, à l'utilité perçue et aux attitudes que les personnes en capacité de conduire. De même les conducteurs accordent une plus faible confiance en la sécurité et la fiabilité des véhicules automatisés par rapport aux non conducteurs.

A partir du modèle développé, les conclusions les plus importantes sont les suivantes :

- les non conducteurs atteints de handicaps sont plus intéressés par les véhicules automatisés que les conducteurs ;
- les personnes avec des handicaps vivant en environnement urbain sont plus intéressés par les véhicules automatisés que les autres ;
- l'intention d'usage des personnes handicapées dépend essentiellement de leur visions des véhicules automatisés, et non pas de leur limitations physiques ;
- l'attitude, l'accessibilité et la confiance des personnes handicapées sont la clef de la réussite de l'introduction des véhicules automatisés.

## 6. Lien avec le transport de bien et de marchandises

### s. Investigating End-user Acceptance of Last-mile Delivery by Autonomous Vehicles in the United States

Cet article **étudie l'acceptabilité des utilisateurs de services de livraison du dernier kilomètre effectués par des véhicules automatisés aux Etats-Unis.** Cet article vise à compléter la littérature existante en se concentrant sur l'acceptabilité des véhicules automatisés dans le contexte de livraison du dernier kilomètre.

## Méthodologie

Une modélisation par équations structurelles (*PLS-SEM partial least squares*) a été employée pour analyser les données recueillies. Ce modèle se base sur un modèle d'adoption de la technologie de Kasper et Abdelrahman, une extension du modèle UTAUT, contenant un certain nombre de variables et d'hypothèses permettant d'évaluer les intentions comportementales des répondants. Afin de compléter ce modèle et l'adapter au sujet des véhicules de livraison automatisés, d'autres variables et hypothèses ont été ajoutées. Le modèle final est illustré à l'aide du graphique ci-dessous.

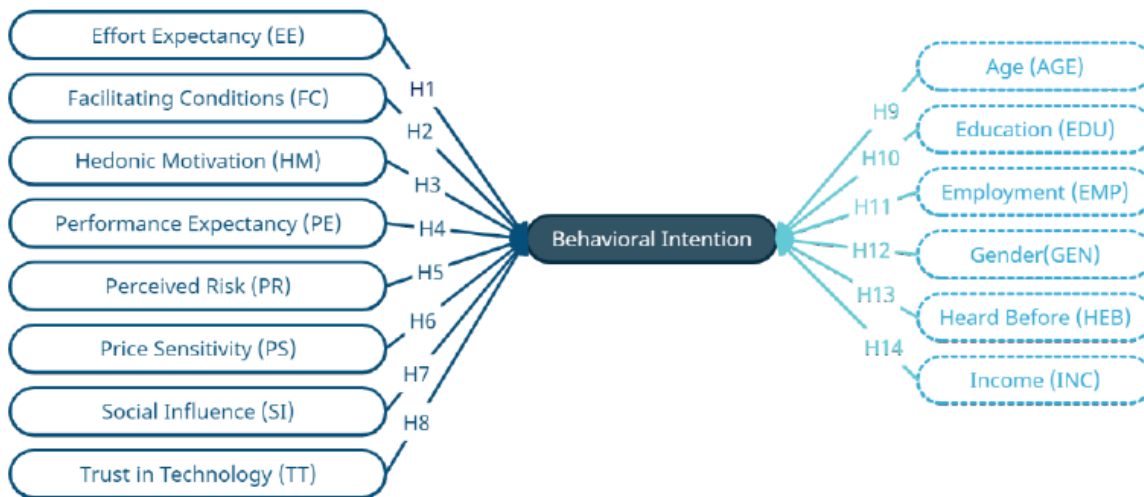


Figure 41 : Modèle proposé faisant apparaître les facteurs et les hypothèses pris en compte dans cette étude

L'analyse a été réalisée par le biais de **questionnaires, délivrés aux participants**. Ceux-ci ont renseigné leurs caractéristiques sociodémographiques et ont indiqué leur perception de la technologie. Le questionnaire a été adapté à la particularité du contexte aux Etats-Unis. Les réponses ont été obtenues via une échelle de Likert en 7 points.

296 participants ont répondu au questionnaire, dont **262 ont été retenus** en raison de questions d'inattention (les questions d'inattention sont des questions évidentes soumises aux participants afin de contrôler la fiabilité de leur réponse, comme par exemple : « je préfère manger un morceau de papier plutôt qu'un morceau de fruit » ; la réponse attendue étant « pas du tout d'accord »). Plus précisément, les participants ont été invités à « prendre part à une étude de recherche sollicitant des perceptions sur les véhicules de livraison automatisés » et ont également reçu deux mots-clés : « expérience » et « perceptions des utilisateurs ».

### Résultats

36 % des répondants étaient âgés entre 46 et 55 ans, 20 % entre 36 et 45 ans et 16 % de plus de 56 ans (18 % n'ont pas souhaité répondre). En termes de revenus, près de 50 % d'entre eux gagnent entre 30000 et 80000 \$ par an et près de 35 % gagnent plus de 80000 \$ par an. 44 % ont obtenu un diplôme de niveau master et la majorité a au moins un diplôme du supérieur.

Concernant le modèle, plusieurs ajustements ont été réalisés afin d'améliorer la validité et la fiabilité des constructions. Certains variables et hypothèses qui étaient inférieures à un certain seuil ont été supprimées jusqu'à l'obtention d'un modèle avec une validité convergente et discriminante appropriées.

Hypothesis	Relationship	Decision
H1	EE → BI	Not Supported
H2	FC → BI	Not Supported
H3	HM → BI	Supported
H4	PE → BI	Supported
H5	PR → BI	Supported
H6	PS → BI	Not Supported
H7	SI → BI	Supported
H8	TT → BI	Not Supported
H9	AGE → BI	Not Supported
H10	EDU → BI	Not Supported
H11	EMP → BI	Not Supported
H12	GEN → BI	Supported
H13	HEB → BI	Not Supported
H14	INC → BI	Not Supported

La figure ci-contre montre les résultats et la validation ou non des hypothèses.

Figure 42 : Validation des hypothèses à l'issue des analyses statistiques

**Les résultats montrent que les consommateurs aux Etats-Unis semblent avoir une opinion légèrement favorable vis-à-vis de cette nouvelle technologie avec un score moyen de 4,545 sur 7. La perception des consommateurs sur l'utilité perçue de cette technologie est le plus grand déterminant et prédicteur dans le processus d'acceptabilité des répondants.** Les résultats montrent aussi qu'aux États-Unis, le prix ne joue aucun rôle statistiquement significatif dans le processus d'acceptabilité des répondants.

Le deuxième prédicteur dans le processus d'acceptabilité des services de livraison du dernier kilomètre par véhicule de livraison automatisé est l'opinion des autres ou l'influence sociale de nos pairs. **Les répondants sont plus susceptibles de dépendre de l'opinion de leurs pairs en ce qui concerne ce type de service.**

Le troisième facteur le plus important est celui du plaisir ressenti en interagissant avec cette technologie, ce qui semble signifier que le divertissement dérivé de l'utilisation de ces types de service est déterminant dans le processus d'acceptabilité.

Le sexe semble aussi avoir une certaine influence, les hommes étant plus susceptibles d'accepter cette technologie que les femmes. En revanche, ces résultats ne présupposent pas des raisons qui pousseraient les femmes à être plus réticentes et potentiellement de l'influence sociale et sociétale.

Enfin, **la perception du risque associé à l'utilisation de la technologie influence négativement l'acceptabilité**, un consommateur qui perçoit la technologie comme risquée sera donc moins susceptible de l'accepter.

## **Conclusions**

Cette étude permet de donner de premiers éclairages sur l'acceptabilité des américains sur la livraison automatisée pour le dernier kilomètre et donc de pouvoir dès à présent connaître les champs d'action des autorités locales et des industriels afin de participer à l'acceptabilité des populations. Une résultante intéressante est qu'**aux Etats-Unis, les usagers sont plus intéressés par la qualité de la technologie que par le prix effectif. Une technologie sera plus facilement acceptée si elle paraît fiable et utile.**

**De plus, l'influence des opinions par l'entourage est un fait marquant, qui est redondant avec l'acceptabilité des véhicules automatisés dans le cadre du transport de personnes.** Dans un cadre commercial, la pression des pairs pourrait être prise en considération.

Puis, comme c'est le cas de la technologie en général, l'expérience fait accroître l'acceptabilité, ce qui prêche en faveur de services pilotes pour favoriser l'acceptabilité des usagers.

Enfin, **le transport de marchandises est plus facilement accepté en termes de sécurité que le transport de personnes, dans la mesure où la vie humaine n'est pas directement liée au fonctionnement du véhicule.** Les besoins en personnel ou opérateur à distance pour porter assistance aux usagers est moins omniprésent dans les préoccupations des répondants, bien que d'autres utilités apparaissent au support (aide au dégagement d'un bien, utilisation difficile de l'engin).

## **7. Pour aller plus loin, implications sur le tourisme**

### **t. Impacts and Potential of Autonomous Vehicles in Tourism, Miskolczi et al., 2022**

Les auteurs s'intéressent aux attitudes des touristes vis-à-vis du développement des véhicules automatisés. **La littérature est particulièrement manquante sur le sujet du tourisme et des services des transports automatisés basés sur le tourisme et un usage partagé avec les touristes.**

Les impacts sur le tourisme et les touristes sont attendus pour des niveaux d'automatisation assez élevés, c'est-à-dire pour des **véhicules hautement ou totalement automatisés**. Les changements potentiellement attendus dans le domaine du tourisme sont interprétés dans cet article à partir des trois domaines suivants :

- une accessibilité améliorée ;
- les altérations touristiques pouvant être associées à la passation des tâches de conduite ;
- des cas d'usage potentiellement nouveaux pour des applications touristiques.



## Méthodologie

Les **données ont été récoltées entre octobre et décembre 2020 en Hongrie. Un total de 671 réponses a été obtenu.** A partir de la revue de littérature et des domaines cibles, trois questions de recherche ont été formulées :

- Comment les touristes se rapportent-ils à l'utilisation des VA au niveau de l'automatisation complète ?
- Quels sont les services de transport automatisés pour les touristes (à partir de la revue de littérature) qui attirent les touristes ?
- Quels types de personnalité sont ouverts aux services de transport automatisés pour les touristes?

Le questionnaire a permis de récolter les habitudes de tourisme des répondants, leurs caractéristiques sociales et leurs traits de personnalité. Un modèle de psychologie en cinq portraits a été utilisé pour catégoriser les répondants. Les cinq profils sont les suivants :

- les extravertis et les surs d'eux-mêmes ;
- les consciencieux (organisés, auto disciplinés et conscient du devoir) ;
- les aimables (qui maintiennent des relations sociales et se montrent empathiques) ;
- les névrosés (ils ont des pensées non réalistes et ont du mal à contrôler leurs impulsions, leur stress) ;
- les ouverts à l'expérience (créatifs, ouverts à de nouvelles idées).

Les réponses ont été récoltées sur une échelle de Likert en 7 points. Des tests statistiques ont été effectués pour comprendre la dépendance entre les variables.

## Résultats

### *Caractéristiques sociodémographiques*

Les répondants étaient à 56 % des femmes et 44 % des hommes. Tous les groupes d'âge ont été représentés : la plus large proportion à 27 % concernait les 18-29 ans, suivie des plus de 60 ans à 25 %, les 30-39 ans représentaient 21 % de la population de répondants, les 40-49 ans 15 % et enfin les 50-59 ans représentaient 12 %. La plupart des répondants habitaient à Budapest (40 %), près de 30 % dans les autres villes et 30 % dans des plus petites villes ou villages.

### *Habitudes de tourisme et de mobilité*

Les habitudes de tourisme des répondants ont été étudiées en termes de fréquence, de type d'organisation de voyage (en groupe ou seul), de motivation de voyage et de moyens de transport utilisés pour se rendre et revenir de la destination.

A partir des résultats, 6.5 % ont déclaré faire plusieurs voyages par mois ou par an. 27.6 % des répondants voyageaient pour le tourisme tous les 6 mois ou par an. De plus, 24.8 % voyageaient tous les quelques mois. La majeure partie des répondants organisaient leur voyage seul (80 %). En termes de motivation de tourisme, les activités préférées des répondants étaient les loisirs (26 %), suivi de la visite des villes et activités culturelles (17 %), du bien-être (15 %) et enfin des visites d'amis ou de proches (13 %). La plupart des touristes utilisent leur voiture (68 %), mais l'avion (44 %), le train (33 %) et les bus (28 %) sont également utilisés pour rejoindre la destination). Une portion négligeable de touristes loue une voiture et utilisent des services d'autopartage (respectivement 6 et 2 %). Sur la destination, une majorité des touristes se déplace en voiture (35 %), utilise les transports en commun (51 %) ou à pied (54 %). Peu de touristes louent une voiture (17 %) ou utilisent des services de mobilité partagée (2 %).

### *Attitudes envers les modifications du tourisme basées sur l'utilisation des véhicules automatisés*

Les répondants ont été interrogés pour connaître à quel point ils préféreraient utiliser des véhicules conventionnels pour contrôler l'environnement plutôt que conduire. Dans ce sens, les réponses montrent une bonne ouverture des opinions pour les véhicules automatisés. Les touristes ont également déclaré qu'ils seraient prêts à donner le contrôle à une machine dans un environnement inconnu. Cependant, un sens de

la prudence a été remarquée puisque certains ne souhaitent pas réaliser d'activité dans le transport automatisé.

**Pour un usage touristique à des fins de visite et de découverte, les usagers se sont montrés plutôt optimistes. Les usagers ont déclaré qu'ils seraient intéressés pour découvrir des destinations plus éloignées à bord de véhicules automatisés dans des environnements non connus.**

Les répondants se sont montrés ouverts à un service de tourisme dans lequel l'intelligence artificielle serait le guide touristique. L'ouverture à des expériences à bord de véhicules automatisés dans un but touristique a été positive.

**Les tests statistiques ont montré que parmi ceux qui voyagent plus fréquemment à des fins touristiques, l'ouverture à l'utilisation des VA est significativement plus élevée.**

*Les cinq personnalités et les préférences de tourisme*

Le tableau suivant présente les résultats et les niveaux de significativité obtenus.

Il ressort globalement que les extravertis et les ouverts ont plus d'intérêt par des activités de tourisme à bord de véhicules automatisés comme des visites de centre-ville ou des activités culturelles.

A l'inverse, les névrosés sont ceux qui sont le moins intéressés par des activités touristiques à bord de véhicules automatisés.

Les aimables ont des profils de voyage assez actifs et se déplacent relativement peu par des moyens de transports motorisés pendant leurs séjours, ils privilégient la marche ou les modes actifs. Ils sont de fait les moins susceptibles d'utiliser des services automatisés pendant leurs activités touristiques.

Les ouverts se montrent les plus enclins et les plus positifs par une expérience à bord d'un véhicule automatisé pour leurs voyages.

Item	A	B	C	D	E
Openness to use AVs to pay more attention to the surroundings.	0.090*				0.258***
Openness to carry out additional activities ( <i>reading, entertainment, etc.</i> ) during traveling by AVs.	0.094*	0.090*	-0.095*	-0.107*	0.241***
Openness to use AVs in special traffic situations ( <i>e.g., right- or left-hand traffic</i> ).					0.191***
Intention to use AVs while sightseeing.					0.273***
Willingness to visit more distant destinations when using AVs.				-0.098*	0.208***
Openness to AV use in unfamiliar environments.	0.083*				0.213***
Openness to do sightseeing conducted by an AI-based tour guide ( <i>AutoTour</i> ).	0.198***				0.243***
Openness to use AVs that are suitable to conduct meetings.	0.137***			-0.089*	0.232***
Openness to use AVs which have an interior design for sleeping.	0.133***				0.188***
Openness towards tourism services that include "driving" experience ( <i>test driving</i> ) with AVs.	0.228***	-0.120**		-0.118**	0.279***

Notes: \*\*\*:  $p < 0.001$ ; \*\*:  $p < 0.01$ ; \*:  $p < 0.05$ . Abbreviation to the table: A – Extraversion, B – Agreeableness, C – Conscientiousness, D – Neuroticism, E – Openness to Experiences

Source: Authors' own editing based on empirical research.

Tableau 8 : Corrélations entre les attitudes des répondants et leur association à un profil (A : extravertis ; B : consciencieux ; C : aimables ; D : névrosés ; E : ouverts)

## Conclusion

Les résultats de cette étude montrent que globalement les attitudes sont plutôt positives (compte tenu des réponses apportées aux questions). **En termes d'usage ciblé, l'utilisation à des fins de visite ou de découverte à bord d'un véhicule automatisé est remarquable.** Les répondants voient une opportunité de pouvoir prêter une attention plus marquée à l'environnement et aux attractions culturelles. Enfin, ce sont les profils sociaux les plus ouverts et extravertis qui se montrent les plus enthousiastes envers ces nouveaux modes de tourisme.

### u. Customer Acceptance of Autonomous Vehicles in Travel and Tourism, Ribeiro et al., 2021

Cet article s'articule autour d'un modèle d'acceptabilité du véhicule automatisé qui étudie les motivations liées au plaisir, à la confiance des véhicules et aux influences sociales comme des déterminants essentiels des performances attendues, du risque perçu et des émotions, qui déterminent les intentions d'usage des voyageurs. **L'usage de ces modèles est focalisé sur l'intention d'usage dans un cadre de tourisme ou de voyage.**

## Méthodologie

En termes d'hypothèses d'étude et conformément aux travaux précédents sur l'adoption des véhicules automatisés, le graphique suivant met en évidence les implications prises pour cette étude.

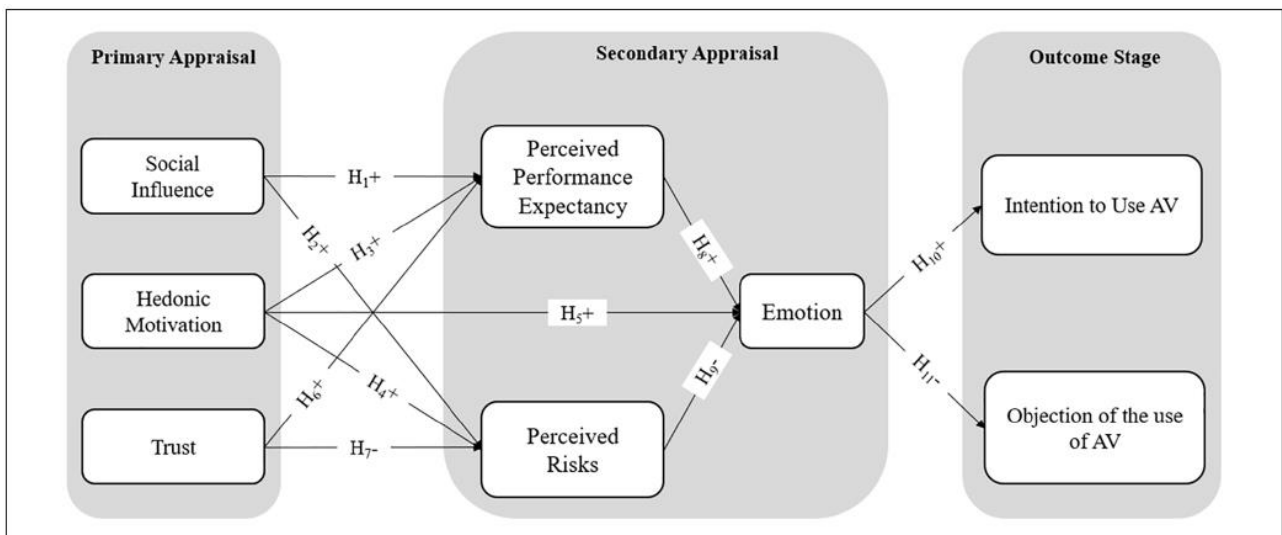


Figure 43 : Hypothèses prises dans le cadre de cette étude à partir de la revue de littérature pour être testées sur l'intention d'usage des véhicules automatisés dans un cadre de tourisme

**Les répondants ont été recrutés entre juin et juillet 2019 aux Etats-Unis et ont participé à une étude en ligne.** Le questionnaire s'est présenté en trois parties : tout d'abord leur motivation et leur plaisir, leur confiance, leur influence sociale, leurs attentes de performances et leurs émotions ont été récoltés. Puis, ils ont renseigné leurs intention d'usage de véhicules automatisés dans le cadre du tourisme. Les réponses ont été obtenues sur une échelle de Likert en 5 points. Enfin, ils ont dû renseigner des informations sociodémographiques.

Les analyses ont été réalisées via le modèle AVAM (*autonomous vehicle acceptance model*) qui permet de comprendre les différents processus de décision des usagers dans leur intention d'usage, et un modèle d'équations structurelles pour tester la significativité des résultats.

## Résultats

**362 réponses ont été obtenues.** La population répondante a été composée de 50 % de femmes et d'environ autant de personnes mariées que célibataires (42 % pour chacune des catégories). La plupart des participants étaient âgés de 26-34 ans (38 %), avaient un emploi (47 %), étaient titulaires d'un diplôme de premier cycle et avaient un revenu annuel d'au moins 65000 \$ (20 %).

Les détails des analyses statistiques et des tests de significativité ne sont pas présentés dans ce rapport.

Sur les 11 hypothèses initiales, 10 ont été vérifiées statistiquement :

- la relation positive entre l'influence sociale et les performances attendues a été statistiquement non significative, ce qui a permis de rejeter l'hypothèse 1 ;
- une relation significative a été constatée entre l'influence sociale et le risque perçu des véhicules automatisés (H2) ;
- de plus les résultats ont indiqué qu'un niveau de motivation plus élevé avait des répercussions positives sur les attentes de performances, le risque perçu (plus faible) et les émotions (H3, 4, 5) ;
- la confiance envers les véhicules automatisés a été observée comme ayant un effet significativement positif sur les attentes de performances et un effet significativement négatif sur les risques perçus (H6 et 7) ;
- les performances attendues des voyageurs ont un impact positif sur leurs émotions concernant les véhicules automatisés pour le tourisme tandis que le risque perçu conduit à un effet négatif (H8 et 9) ;
- de plus, un haut niveau d'émotions positives conduit à un niveau d'intention d'usage supérieur pour le tourisme et un niveau plus faible d'objection à l'usage des véhicules automatisés (H9 et 10) ;

Le modèle d'équations structurelles a permis d'expliquer à 70 % la variance des performances attendues par les usagers, 47 % de la variance des risques perçus, 80 % des émotions pour un usager touristique, 77 % de l'intention d'usage et 33 % de l'objection d'utiliser les véhicules automatisés pour un usager touristique.

La méthode du bootstrap (explicitée en section 2.f) a été utilisée pour obtenir des précisions supplémentaires sur le modèle : en particulier pour tester les effets indirects de la confiance, de la motivation et de l'influence sociale sur les émotions à travers les attentes de performances et le risque perçu ; et les effets indirects du risque perçu et des attentes de performances sur l'intention d'usage à travers les émotions. Les résultats uniquement montré un impact significativement négatif de l'influence sociale sur les émotions uniquement par le risque perçu. Un effet indirect positif de la motivation sur l'émotion par les attentes de performances et le risque perçu a aussi été remarqué de manière significative.

De plus, une attente forte en termes de performances aboutit à une intention d'usage plus élevée des véhicules automatisés dans l'objectif de les utiliser pour le tourisme et une plus faible objection. A l'inverse, de fortes perceptions de risques réduit significativement l'intention d'usage pour le tourisme.

## **Conclusion**

Les résultats de cette étude suggèrent que l'influence sociale n'a pas d'effet sur les attentes en termes de performances des véhicules automatisés, ce qui peut être contradictoire avec d'autres études. Cependant, l'influence sociale est perçue comme étant un déterminant du risque perçu associé aux véhicules automatisés.

De plus, un niveau élevé de motivation pour utiliser les véhicules automatisés dans le cadre du tourisme aboutit à un niveau plus élevé d'attentes de performances et à des niveaux positifs d'émotions. Ainsi, penser qu'une expérience à bord d'un véhicule automatisé à des fins touristiques engendre une perception positive des performances réelles.

L'étude montre également que **la confiance est le déterminant le plus important des performances attendues pour atténuer le risque d'utiliser des véhicules automatisés pour le tourisme.**

A la fois les performances attendues et les risques perçus sont des facteurs importants pour évaluer le coût et les bénéfices de l'usage des véhicules automatisés des usagers (émotions) dans l'usage touristique.

Enfin, l'étude montre que **les ressentis représentent les déterminants les plus importants de l'intention de voyager à bord d'un véhicule automatisé pour le tourisme.**