(https://fr.forumviesmobiles.org/)

RECHERCHES (/RECHERCHES-TERMINEES/LISTE)



Le véhicule autonome : quel rôle dans la transition mobilitaire ?

Recherches terminées Débuffifét Débuffifét

Depuis plusieurs années déjà, le véhicule autonome fait l'objet d'un engouement extraordinaire. Il est prése comme le futur de la mobilité motorisée, que ce soit en termes de sécurité, de services ou d'écologie et sen interroger la pertinence des transports collectifs traditionnels. Pourtant, de nombreuses questions persiste que cette innovation majeure pourrait définir l'avenir de la mobilité et dans un contexte où le secteur des tr fait face à l'urgence de réduire ses émissions de CO2, le Forum Vies Mobiles a demandé à la Fabrique Écologie d'évaluer la contribution réelle du véhicule autonome sur route (hors marchandises) à la transition écologie l'horizon 2050.

Acteurs de la recherche

LA FABRIQUE ÉCOLOGIQUE

Retrouvez la vidéo de la conférence de présentation des résultats de la recherche (https://fr.forumviesmobiles.org/meeting/conference-forum/2021/03/11/vehicule-autonome-sur-rouparticiper-transition-ecologique-13590)

L'objet de l'étude

Depuis plusieurs années déjà, le véhicule autonome, fait l'objet d'un engouement extraordinaire. Il est prés comme le futur de la mobilité motorisée, que ce soit en termes de sécurité, de services ou d'écologie, et ser interroger la pertinence des transports collectifs traditionnels. Pourtant, de nombreuses questions persiste:

Qu'est vraiment un véhicule autonome ? Quels sont ses usages possibles ? de quels éléments a-t-il besoin fonctionner ? Quels sont les acteurs impliqués dans son développement ? Et surtout, dans quelle mesure et conditions peut-il participer en France à la transition écologique du secteur des transports de personnes à 2050 ?

La méthodologie de l'étude réalisée par La Fabrique Ecologique se base sur la lecture de la littérature grise e technique et théorique consacrée au véhicule autonome, ainsi que sur plusieurs (9) entretiens semi-direct informatif réalisés auprès d'acteurs engagés dans sa conception et sa mise en place : responsables politique nationaux, cadres d'entreprises du secteur automobile, chercheurs impliqués dans des programmes de développement idoines, etc. 1 ... Ces entretiens ont pour objet de recueillir d'une part les connaissances de acteurs en matière d'avancement du véhicule autonome mais aussi de comprendre les visions du monde animent ces choix. Le périmètre de cette étude n'inclue que le transport de passagers. Le transport de marc en est donc exclu.

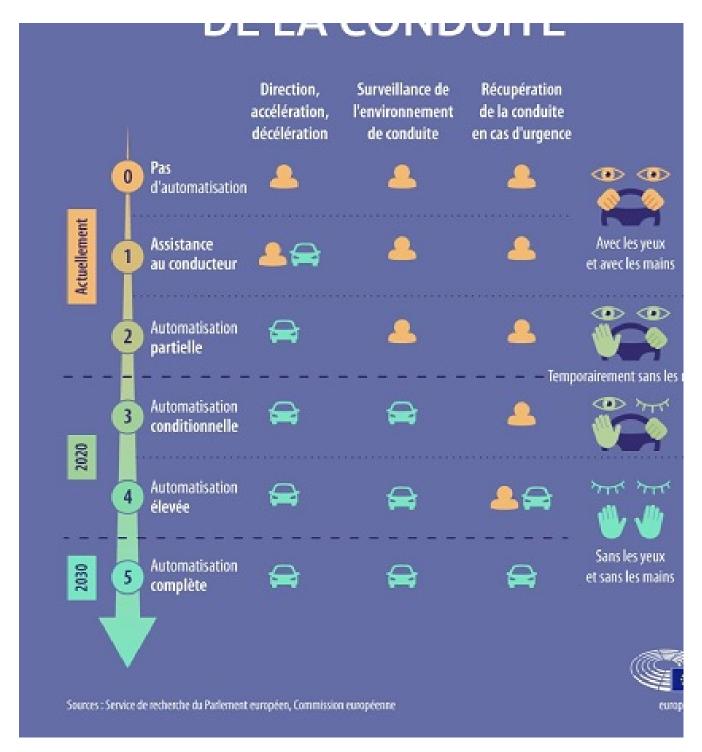
Les Résultats

Un vocable qui recouvre une réalité complexe et polymorphe

Un véhicule autonome sur route peut être un véhicule individuel ou partagé (voiture en autopartage, robot navette autonome). Pensé dès sa genèse comme un véhicule électrique en raison de la convergence des te liées à ces deux innovations, le véhicule autonome n'est pas en lui-même porteur de la motorisation thern électrique, ni du recours à certains types d'énergies en particulier (gaz naturel, hydrogène, etc.). De nombre incertitudes persistent encore sur les types de motorisations et d'énergies auxquelles il pourra avoir recours

Le véhicule autonome ne désigne pas un objet technique stable, mais bien une continuité d'améliorations incrémentales de la voiture traditionnelle. L'autonomie est segmentée en 5 niveaux, dont les deux premiers réalité des assistances à la conduite déjà largement diffusées dans le parc automobile actuel. Ce n'est qu'à priveau 3 que l'on peut parler de véritable conduite autonome, mais celle-ci est limitée à certaines condition exemple sur une voie séparée, sans circulation de vélo ou de piéton) et le conducteur doit être en permane mesure de reprendre le contrôle. Le niveau 4 désigne l'autonomie complète sous certaines conditions météorologiques et dans certaines zones géographiques, tandis que le niveau 5, encore très largement hoi portée, désigne l'autonomie complète en toute condition.





Source : Service de recherche du Parlement européen, Commission européenne

Le véhicule autonome se caractérise par les technologies sur lesquelles il repose pour pouvoir circuler sans intervention humaine. De nombreux capteurs embarqués permettent d'analyser l'environnement et de géi quantités gigantesques de données qui sont ensuite traitées par l'intelligence artificielle en charge de la co autonome. Ces capteurs doivent être complémentaires pour pouvoir enregistrer chaque événement quelle soient les conditions météorologiques ou de circulation. Les technologies utilisées sont donc variées : can radars, lidars (détection et estimation de la distance par la lumière) et des cartographies haute définition, continuellement mises à jour, qui permettent de compléter les informations enregistrées par les capteurs. I données générées sont ensuite traitées par le logiciel de conduite autonome qui les transforme en consigr trajectoire ou de vitesse. Ces données sont également communiquées à d'autres véhicules autonomes et à

l'infrastructure routière pour augmenter la quantité et donc la fiabilité de l'information. Cette redondance d l'information est la condition nécessaire à l'automatisation de la conduite. Elle requiert un haut niveau de connectivité qui nécessitera probablement le déploiement de la 5G.

Des investissements massifs

Face à de telles exigences technologiques, des investissements colossaux sont nécessaires, d'abord dans l de la recherche et du développement. À l'échelle internationale, une étude du cabinet The Brookings Instit estime à 80 milliards de dollars les investissements en faveur du véhicule autonome entre 2015 et 2017, essentiellement en R&D. Alors qu'aujourd'hui, une grande partie de ces investissements est portée par les a privés, le coût de déploiement des infrastructures nécessaires à la circulation des véhicules autonomes (m sol, panneaux de signalisation, équipement numérique, aménagement de voies séparées, etc.) constituera nouvelle dépense qui devrait incomber principalement aux États et aux collectivités.

Une compétition mondiale

La recherche-développement sur le véhicule autonome est portée depuis plusieurs années par une intense compétition mondiale entre différents acteurs.

Les acteurs traditionnels de l'industrie automobile, les constructeurs (Renault et Peugeot pour la France) et l'équipementiers y voient l'occasion de renouveler le système de la voiture en vendant des véhicules équipé toujours plus de fonctionnalités. Les grandes entreprises du numérique (Google, Uber, etc.) visent l'autono: qui leur permettrait d'assurer leur contrôle sur la valeur ajoutée liée à la production et à la circulation des do véhicule autonome, en libérant le temps de la conduite, serait aussi l'occasion pour ces acteurs de propose nouveaux services numériques à bord. Pour ces acteurs privés comme pour certains acteurs publics (opéra transport, collectivités), le développement du véhicule autonome permettrait de réduire les coûts d'exploita supprimant ou en délocalisant des emplois ; en supprimant le poste d'un conducteur, le coût du service po réduit de 60% à 70%.

Enfin, les États se sont également lancés dans la course internationale au développement du véhicule auto aujourd'hui dominée par les États-Unis et la Chine. L'enjeu pour l'Europe est de renforcer sa présence sur le différents marchés liés au véhicule autonome (cartographie numérique, composants électroniques, 5G, et donner un second souffle aux industries automobiles nationales. Dans ce contexte, la France affiche l'amb devenir « le pays le plus en pointe sur l'accueil des véhicules autonomes » (rapport Idrac ²). Sa stratégie vir à préserver son industrie automobile, deuxième employeur du pays, mais porte également un modèle de s véhicule autonome serait un moyen de lutter contre les inégalités sociales et territoriales en se focalisant s' enjeux prioritaires : les territoires ruraux, les publics exclus de la mobilité qui ne peuvent pas acheter ou uti voiture et la non-concurrence avec les modes actifs (marche et vélo). Le rapport Idrac présente également autonome comme une alternative écologique car il serait électrique, permettrait une conduite plus efficien fluide, pourrait être plus léger grâce à de meilleures performances de sécurité permettant de se passer de ce dispositifs jusqu'alors indispensables, et favoriserait le report modal en étant complémentaire aux transpor commun. Pour déployer sa stratégie, la France s'appuie sur des consortiums regroupant différents acteurs privés et sur des expérimentations dans différents territoires, permettant aux collectivités de s'engager dan au véhicule autonome.

Des conséquences écologiques potentiellement catastrophiques

Trois scénarios sont aujourd'hui envisagés pour le développement du véhicule autonome : celui d'une mo individuelle avec des voitures à usage privé, porté par les constructeurs automobiles ; celui d'une mobilité à demande s'appuyant sur des flottes de robots-taxis, porté par les acteurs du numérique ; celui enfin d'une 1 collective avec des navettes autonomes, porté par les acteurs publics (collectivités et opérateurs de transpo

- Premier scénario : le véhicule autonome individuel

Outre les impacts environnementaux considérables liés au développement en masse de véhicules high-te qu'un risque d'accroissement des inégalités face au prix d'acquisition des véhicules autonomes, le scénari mobilité individuelle pourrait entraîner des changements importants dans les modes de vie. Libérés de la c les automobilistes pourraient développer d'autres activités à bord, ce qui aurait pour conséquence de nouv organisations du quotidien, déployées sur des espaces plus grands, avec des déplacements plus nombreux lointains puisque moins contraignants. Il en résulterait un nombre croissant de véhicules sur les routes, et besoin supplémentaire de production de véhicules et d'énergie pour les alimenter.

- Deuxième scénario : les flottes de robots-taxis

Les acteurs principaux de ce scénario, dans lequel il n'y aurait plus de conducteur à bord, sont les géants de numérique. Le scénario de mobilité à la demande pourrait également accroître les inégalités sociales (tarifi privée) et territoriales (développement selon la rentabilité des territoires favorisant les zones denses), ainsi congestion routière s'il ne fait que s'ajouter au trafic routier actuel.

Ces effets-rebonds, communs au premier et au deuxième scénarios et pointés par les nombreuses études analysé les conséquences écologiques du déploiement des véhicules autonomes, pourraient être à l'origin évolution de la consommation d'énergie du parc automobile qui pourrait au pire tripler, au mieux diminue sans même compter l'impact énergétique lié aux énormes quantités de données qui seront échangées ent véhicules ⁴, nécessitant très probablement le déploiement de la 5G, ou encore les émissions de CO2 liées production, l'installation, la maintenance, le renouvellement et la gestion des déchets d'un ensemble d'obje embarqués et d'infrastructures routières.

- 3e scénario: les navettes autonomes

Le troisième scénario, celui du développement de navettes autonomes pour le transport collectif des voyaç regroupe plusieurs services très différents selon les besoins des territoires.

6 applications - types de transport collectif autonome pour différents contextes ur 4 applications utilisant des petits véhicules autonomes (navettes, minibus). L'autonomie de co

permet d'optimiser le coût investissement + exploitation de l'offre de transport et de maintenir u recettes / dépenses acceptable malgré le faible nombre de passagers par véhicule.



La desserte interne des grands sites

Véhicule permettant une desserte interne de grands sites industriels, hospitaliers, universitaires, etc.



Le minibus périurbain

Desserte Interne de zones résidentielles périurbaines, sous forme de minibus à trajet fixe ou en adaptation



La navette du dernier kilomètre

Mode permettant de se rabattre sur une gare ou de mode lourd (ou de terminer son trajet à parti dans un secteur peu dense.



La navette d'interstice

Petit véhicule collectif venant compléter les tra en commun structurants pour des déplacement Une application utilisant des autobus autonomes pour permettre un fort renforcement de l'offre à coût constant, sur des axes à potentiel de report modal



L'axe urbain renforcé

dynamique a la demande.

Ligne de bus pré-existante dont l'autonomisation permet d'augmenter les fréquences et l'amplitude de service, et d'attirer des non-captifs quartier ou en compiement de parkings de pro d'hypercentre

Une application basée sur l'autonomisat conduite de lignes fortes (TCSP, tramway), p tant de diminuer les coûts tout en élargiss amplitudes de service



La ligne forte autonome

Autonomisation de ligne de transport en co structurante, voire de transport collectif en site p

Source: Atelier Robomobile

Il pourrait permettre des usages vertueux, mais son déploiement (mise au point de la technologie, déveloped'infrastructures, etc.) risque de préparer le terrain pour un développement massif des usages les moins ve Restreindre le développement du véhicule autonome à sa zone de pertinence nécessiterait une régulation de la puissance publique qui, pour le moment, délaisse les usages les plus vertueux : en France, sur les 16 expérimentations de l'appel à projet national EVRA (Expérimentation du Véhicule Routier Autonome), seule porté sur la mobilité collective dans les territoires ruraux, alors même que ces derniers sont présentés comi les plus pertinents d'un point de vue écologique (limiter l'autosolisme) et social (lutter contre l'enclavement territoires les moins bien desservis en transports en commun).

Un déploiement en décalage avec l'urgence climatique

Elon Musk, PDG de Tesla, a promis un véhicule autonome capable de circuler en toute circonstance, pluie, brouillard, nuit, sur tous les territoires et en présence de piétons et de cyclistes pour fin 2021.

Pourtant la législation internationale qui entrera en vigueur en janvier 2021, adoptée par 58 des pays de l'Ol France, imposera aux véhicules autonomes de niveau 3 ⁵ transportant jusqu'à 8 personnes des condition circulation très éloignées de ce discours. Un véhicule ne pourra circuler qu'avec un conducteur assis et attavitesse ne dépassant pas les 60 km/h sur des voies dont les deux sens de circulation seront séparés par un physique et desquelles piétons et cyclistes sont absents. Reste à savoir dans quelles conditions les véhicule niveau 4 et 5 seront autorisés à circuler.

En tout état de cause, les acteurs non industriels, que ce soient les chercheurs (CNRS) ou les pouvoirs publi Idrac), n'envisagent pas un déploiement massif de véhicules complètement autonomes avant 2050, c'estaprès l'échéance fixée par la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) pour atteindre la neutralité carbone. I autonome ne peut donc clairement pas contribuer valablement à la course contre le changement climatique la quelle sont engagés les pays d'ici 2030 6 et 2050.

Orienter les investissements vers des solutions véritablement écologiques

Alors que le développement du véhicule autonome et le déploiement des infrastructures nécessaires à sa n circulation exigent des investissements considérables non seulement privés mais aussi, à l'avenir, publics (développement, adaptation des infrastructures, etc.), le rapport de la Fabrique Écologique pour le Forum Vi démontre que sa contribution à la décarbonation de la mobilité ne peut être au mieux que marginale et qui déploiement massif ne pourra pas se faire à temps pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Pire, sa dif risque à l'inverse d'augmenter fortement les émissions de CO2 liées au transport, celles découlant de la circ la nouvelle flotte (accentuation des distances parcourues, concurrence des transports en commun, voire n mobilités douces), mais aussi de la production massive de véhicules, de matériel électronique et d'infrastra ainsi que d'une génération de données colossale. Cette situation est symptomatique d'une forme de schize des pouvoirs publics qui articulent difficilement enjeux économiques, sociaux et écologiques. Pourtant, ur approche transversale permettrait une appréhension globale des enjeux liés à la mobilité et pourrait ouvrir nouveaux leviers moins coûteux et plus efficaces, réalistes et inclusifs. Dans une perspective écologique, il utile et urgent d'inciter l'État français à concevoir, investir et déployer un nouveau système de mobilité con transports collectifs ferrés (autonomes ou non) et routiers, voitures légères et low-tech, modes actifs, voire l'aménagement du territoire pour permettre d'éviter les déplacements carbonés inutiles.

Prochainement, un groupe de travail composé de scientifiques, représentants de la société civile, professic l'écologie ou du développement durable, sera mis en place et animé par la Fabrique Écologique et le Forum Mobiles sur le thème du véhicule low-tech afin de proposer des recommandations pragmatiques et concre

Rapport complet à télécharger



Le véhicule autonome : quel rôle dans la transition écologique

des mobilités ?

Mars 2021

Une recherche menée par LA FABRIQUE ECOLOGIQUE sur commande du FORUM VIES MOBILES

> Anahita Grisoni Jill Madelenat

forumviesmobiles.org // lafabriqueecologique.fr

(/sites/default/files/editor/rapport_complet_vehicule_autonome_et_transition_ecologique_la_fabrique_ec_forum_vies_mobiles_2.pdf)

Illus. DR

Notes

- ① Les personnes interrogées sont les suivantes : Vincent Abadie, expert ADAS et véhicule autonome chez Sylvain Belloche, Cerema, responsable de l'activité véhicule autonome ; Jean-Bernard Constant, responsa numérique pour la communauté de communes Coeur de Brenne ; Michèle Guilbot, directrice de recherche droit, directrice adjointe du Laboratoire Mécanismes d'accidents, Département Transport-Santé-Sécurité, L Gustave Eifel (ex-Ifsttar) ; François Jarrige, maître de conférence en histoire contemporaine à l'Université de Bourgogne ; Cécile Lagache, Hervé Philippe et Arantxa Julien, DGITM, mission innovation, numérique et t Florent Laroche, économiste des transports au LAET CNRS ; Christian Long, prospectiviste en mobilité ; Ste Rabatel, président VedecomTech.
- (2) Idrac, Anne-Marie, 2018, « Développement des véhicules autonomes Orientations stratégiques pour l'a publique », https://www.ecologie.gouv.fr/presentation-du-rapport-developpement-des-vehicules-autonomes-strategiques-laction (https://www.ecologie.gouv.fr/presentation-du-rapport-developpemen
- 3 Saujot, Brimont et Sartor, 2017, « Comment accélérer la mobilité durable avec le véhicule autonome ? », I no 02/17, IDDRI, https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/decryptage/comment-accelerer-la durable-avec-le-vehicule (https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/decryptage/comment-a

la-mobilite-durable-avec-le-vehicule); Wadud, MacKenzie et Leiby, 2016, « Help or hindrance? The travel, carbon impacts of highly automated vehicles ». Transportation Research Part A: Policy and Practice, no 86 18,

 $https://www.researchgate.net/publication/286202541_Help_or_hindrance_The_travel_energy_and_carbcof_highly_automated_vehicles$

(https://www.researchgate.net/publication/286202541_Help_or_hindrance_The_travel_energy_and_carbooloops_highly_automated_vehicles); Brown, Repac, Gonder, 2013, « Autonomous Vehicles Have a Wide Rang Possible Energy Impacts », NREL/PO-6A20-59210, NREL, University of Maryland,

https://www.osti.gov/biblio/1090163-autonomous-vehicles-have-wide-range-possible-energy-impacts-(https://www.osti.gov/biblio/1090163-autonomous-vehicles-have-wide-range-possible-energy-impacts Stephens, Gonder, Chen, Lin, Liu, Gohlke, 2016, « Estimated Bounds and Important Factors for Fuel Use and Consumer Costs of Connected and Automated Vehicles », NREL/TP-5400-67216, NREL, Golden, CO (Unite https://www.osti.gov/biblio/1334242-estimated-bounds-important-factors-fuel-use-consumer-costs-collautomated-vehicles (https://www.osti.gov/biblio/1334242-estimated-bounds-important-factors-fuel-use-consumer-costs-connected-automated-vehicles); etc.

- 4 Sachant qu'un véhicule connecté pourrait produire jusqu'à 1 Go par seconde, un Français pourrait produmoyenne 1,3 millions de Go par an.
- (5) On distingue aujourd'hui 5 niveaux d'autonomie dont les deux premiers sont des assistances à la condu parle de réelle autonomie (dans certaines conditions) à partir du niveau 3, le niveau 5 désignant l'autonom conditions.
- 6 L'Union Européenne s'est en gagée en décembre 2020 à réduire d'au moins 55% ses émissions globale (d'ici 2030.

Thématiques associées :

MODES DE VIE

POLITIQUES

¹ https://fr.forumviesmobiles.org/meeting/conference-forum/2021/03/11/vehicule-autonome-sur-route-j participer-transition-ecologique-13590