

## Stratégies



par Laura Brimont, chercheuse, Villes et mobilité, Institut du développement durable et des relations internationales

# La mobilité autonome peut-elle être durable ?

La voiture autonome fait l'objet d'une course technologique intense et d'autant plus aisément médiatisée que, selon ses promoteurs - constructeurs automobiles, géants du numérique ou opérateurs de transport public - elle apporterait de nombreux bénéfices à notre système de mobilité : réduction de la congestion, sécurité, amélioration de l'accès à la mobilité, décarbonation du transport, etc. Pourtant, le futur de la mobilité autonome reste très incertain : plusieurs modèles sont envisageables, avec pour chacun d'entre eux des impacts collectifs très contrastés. Non seulement l'autonomie des véhicules est loin d'être la baguette magique qui résoudra les problèmes actuels de la mobilité, mais elle pourrait même les accentuer. Face à ce constat, il est indispensable que les pouvoirs publics donnent un cap à la mobilité autonome.

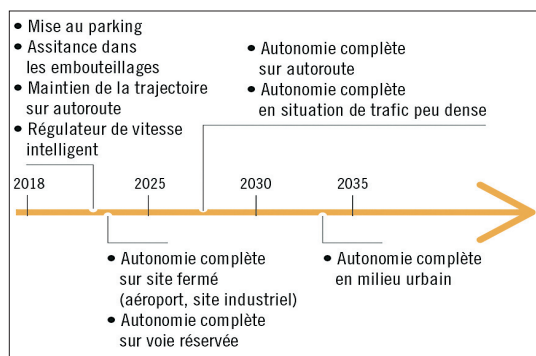
### La mobilité autonome n'est pas durable en elle-même

Le débat sur la mobilité autonome se focalise sur la dimension technique de cette innovation dans une perspective générale « techno-solutionniste » : l'autonomie est considérée comme un progrès en soi, et il suffirait d'investir dans la recherche et le développement pour qu'elle puisse progressivement répondre à tous les problèmes de la mobilité. Or, outre que les possibilités technologiques restent encore très incertaines (figure 1), la mobilité autonome ne sera pas uniquement déterminée par les aspects technologiques : la technologie seule n'est pas transformatrice, c'est la rencontre entre une technologie, des modèles économiques la rendant disponible aux usagers et des demandes individuelles et collectives qui l'est.

Partant de ce principe, le développement de la mobilité autonome peut prendre des chemins très variés, et déboucher sur des modèles de mobilité différents. Certains de ces modèles sont porteurs de bénéfices en termes de durabilité, quand d'autres ne feront sans doute qu'amplifier les effets négatifs du système auto-

mobile actuel. Les travaux prospectifs de l'Iddri<sup>(1)</sup> montrent ainsi que le développement de l'autonomie centré sur les transports collectifs pourrait être intéressant du point de vue du développement durable car l'autonomie permettrait d'améliorer l'offre de transport collectif dans certains territoires, et donc l'accès à la mobilité. Ainsi, à coût par passager constant, un bus autonome de 50 places à motorisation thermique est financièrement viable à partir d'un taux de remplissage d'environ 10 % contre environ 30 % pour un bus classique. A l'inverse, si l'autonomie se développe majoritairement selon un modèle de véhicules privés individuels, les bénéfices en matière d'accès à la mobilité seront beaucoup plus limités. Ces voitures autonomes devraient en effet rester plus chères que les voitures traditionnelles pendant un long moment (figure 2), les cantonnant à un produit premium accessible uniquement aux catégories de population plus aisées. Elles ne sont donc pas forcément la réponse à la mobilité des seniors ou des personnes en situation de handicap, puisque rien n'indique que ces personnes seront en capacité de s'offrir ces véhicules. De plus, d'un point de vue collectif, le développement d'une mobilité autonome privée individuelle pourrait avoir des impacts très négatifs. La voiture autonome pourrait en effet faire diminuer le coût d'opportunité des déplacements – puisqu'on pourra utiliser le temps de trajet pour dormir ou travailler – et donc encourager l'allongement des distances parcourues, renforçant ainsi le phénomène de périurbanisation et d'éloignement des lieux de vie contre lesquels les politiques publiques de mobilité tentent de lutter depuis deux décennies. De plus, contrairement à l'hypothèse qui est souvent avancée, le partage des voitures privées autonomes est loin d'être une évidence. L'autonomie n'apporte pas de réponse aux obstacles qui limitent aujourd'hui le développement du covoiturage pour les trajets du quotidien : incitation financière relativement limitée, difficulté à trouver des conducteurs faisant le

Figure 1 - Evolution de la technologie autonome selon la littérature (source : Iddri).



	2017	2030	2050
Véhicule à haute autonomie	+ 65 000 80 000 €	+ 8 000 12 000 €	+ 3 000 5 000 €
Coût fixe L3/L4	+ 1 500 6 500 €	+ 800 1 500 €	+ 800 €

Source : Iddri.

Note : Rappelons qu'en 2016, le prix moyen d'une voiture neuve vendue en France était de 25 800 € (Bergerolle, 2017) et de 15 000 € environ pour une voiture d'occasion (Chimits, 2016).

Tableau 1 - Coût fixe additionnel d'une voiture autonome par rapport à une voiture traditionnelle (source : Iddri).

même trajet (masse critique), barrière psychologique à partager sa voiture avec des inconnus, etc. On imagine ainsi mal comment le détenteur d'une voiture autonome, probablement de catégorie socio-professionnelle supérieure, fera du covoiturage alors même qu'il dormira, travaillera ou regardera un film dans sa voiture !

Le partage de trajets est plus probable en ce qui concerne les robot-taxis, car cela permettrait de baisser le coût du service pour les usagers. Avec un fort taux d'occupation, le coût d'utilisation partagée pourrait même concurrencer celui d'une voiture traditionnelle. Cependant, atteindre ce taux d'occupation nécessite

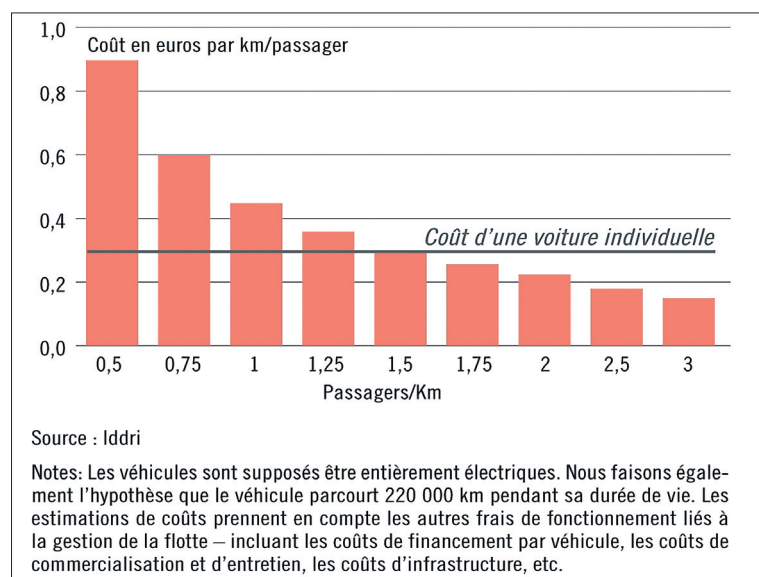
d'avoir un haut niveau de partage, ce qui n'est pas aisé, même dans les villes denses : en 2016, seulement 20 % de l'ensemble des trajets réalisés en Uber Pool étaient partagés. En prenant en compte les kilomètres parcourus à vide, le taux d'occupation de ce service était de 0,80-0,85 passager par km, bien loin du taux d'occupation nécessaire pour concurrencer le coût d'usage d'une voiture privée. Développer une offre de robots-taxis partagés financièrement attractive demande donc d'organiser les flux de déplacements de manière à maximiser le partage des véhicules.

“  
**Les voitures autonomes ne sont pas forcément la réponse à la mobilité des seniors ou des personnes en situation de handicap, puisque rien n'indique que ces personnes seront en capacité de se payer ces véhicules.**”

### Orientation stratégique : à quel niveau ?

Afin de construire une mobilité autonome durable, il est nécessaire que les autorités publiques orientent le développement de cette innovation vers les usages les plus cohérents avec une stratégie de mobilité durable. Or, cette implication stratégique de la puissance publique est encore très limitée, notamment au niveau national. En France, le débat institutionnel sur le véhicule autonome est très largement dominé par les enjeux sécuritaires, au détriment d'autres enjeux de mobilité. Ainsi, le document de synthèse sur les orientations stratégiques pour le développement du véhicule autonome publié par le gouvernement français en mai 2018 compte 18 occurrences du terme sécurité, contre trois pour le terme « social », un pour « propre » et « accessible », et aucune pour le terme « durable »<sup>(2)</sup>. Il n'y a donc pas de vision du modèle de mobilité autonome souhaitable, ni de réflexion sur le rôle de l'Etat pour guider le développement de cette innovation. Ce constat se retrouve d'ailleurs dans la politique d'expérimentation nationale structurée autour du Groupe Inter Service pour le Véhicule Autonome (GISVA) qui rassemble différentes directions issues des ministères

Figure 2. Coût par kilomètre d'un voyage en robot-taxi partagé en fonction du taux d'occupation, comparé au coût d'utilisation d'une voiture privée individuelle (source : Iddri).



## LA MOBILITÉ AUTONOME SERA-T-ELLE NÉCESSAIREMENT ÉLECTRIQUE ?

Rien n'indique que la mobilité autonome soit nécessairement électrique comme on a tendance à l'imaginer. Certes, il existe des synergies entre autonomie et motorisation électrique : plus silencieuse, une motorisation électrique offre donc plus de confort aux passagers ; le modèle serviciel d'exploitation de flotte est économiquement plus favorable à la motorisation électrique que celui d'une voiture privée individuelle, car le coût d'usage d'une voiture électrique est moindre que celui d'un véhicule thermique (dans le contexte actuel de tarification de la mobilité, qui taxe principalement le carburant). Néanmoins, il existe des obstacles au développement d'une mobilité autonome électrique. Ainsi, les véhicules autonomes auront des besoins énergétiques élevés du fait de la technologie embarquée (communication avec son environnement, traitement complexe de l'information, etc.) ce qui obligerait les constructeurs à augmenter la taille des batteries, ou à se reporter sur des motorisations hybrides ou thermiques<sup>(1)</sup>.

(1) Coppola, G, Dey, E. (2017). "Another Big challenge for autonomous cars engineers: Energy efficiency", Automotive News, 11/10/17, <http://www.autonews.com/article/20171011/MOBILITY/171019855/anotherbig-challenge-for-autonomous-car-engineers-energyefficiency>

## Stratégies

de la Transition écologique et solidaire, de l'Intérieur et de l'Economie et des finances. Créé en 2014, il a pour mission d'instruire les demandes d'expérimentations de véhicules autonomes sur la voie publique et de délivrer les

“

**On imagine mal comment le détenteur d'une voiture autonome, probablement de catégorie socio-professionnelle supérieure, fera du covoiturage alors même qu'il dormira, travaillera ou regardera un film dans sa voiture !**

“

autorisations<sup>(3)</sup>. Or, la procédure d'instruction des dossiers et d'autorisation organisée par le GISVA consiste principalement à vérifier que les demandes soumises par les acteurs industriels n'impactent pas la circulation et la sécurité des utilisateurs de la voirie<sup>(4)</sup>. Dans ce contexte, l'expérimentation n'a pas pour vocation d'évaluer de quelle manière une solution de mobilité autonome répond à des enjeux de mobilité et n'offre que peu de prises pour gouverner l'innovation.

Cette situation a cependant évolué en 2018 avec l'appel à projet piloté par l'Ademe visant à soutenir des projets d'expérimentation de véhicules

autonomes<sup>(5)</sup>. S'il est encore trop tôt pour faire un bilan de ces expérimentations, on peut toutefois relever que l'inclusion systématique des collectivités locales dans les consortiums d'expérimentation est un signal positif. Elles ont en effet un rôle clé pour faire le lien entre le véhicule autonome et les enjeux de mobilité de leurs territoires.

### L'Etat doit s'investir

Beaucoup de chemin reste encore à parcourir : pour nombre de collectivités locales, l'expérimentation d'une technologie émergente dont on peine à envisager les potentialités et risques reste un véritable défi. Certaines ont ainsi des attentes irréalistes vis-à-vis de l'autonomie – comme celle de pouvoir mettre en place des lignes de bus autonomes dans des zones rurales très peu denses. Or, s'il n'est pas exclu que l'autonomie réponde à cette attente dans un horizon de temps lointain, il semble qu'à moyen et court terme elle ne puisse le faire qu'en partie : l'autonomie peut certes étendre le périmètre de pertinence des transports en commun, mais uniquement dans les territoires où il existe un minimum de densité de déplacements<sup>(6)</sup>.

D'autre part, certaines expérimentations s'apparentent plutôt à des actions de communication, comme en témoigne une série d'expérimentations très semblables basée sur des navettes autonomes avec des parcours de quelques centaines de mètres. Elles sont ainsi un moyen d'attirer l'attention de certains acteurs industriels et du public sur les efforts de la ville pour stimuler l'innovation. Au-delà de la question de l'adaptation des infrastructures routières (voir encadré), l'Etat est dépositaire d'autres compétences et leviers qui s'avèrent stratégiques pour développer une mobilité autonome durable : capacité à mener une politique industrielle, capacité d'investissements, outils de régulation. L'Etat, en collaborant avec elles, doit s'investir pour orienter son développement.

### L'ENJEU DES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

La question de la capacité d'adaptation des véhicules autonomes aux infrastructures routières existantes, ou inversement de l'exigence minimale attendue des infrastructures routières en faveur de la mobilité autonome, est un bon exemple des enjeux impliquant un arbitrage au niveau national. Les promoteurs de la mobilité autonome ont en effet des attentes vis-à-vis de l'infrastructure routière, plus ou moins fortes et explicites : certains font ainsi l'hypothèse que des équipements supplémentaires seront nécessaires (double numérique des panneaux de signalisation, matériel de communication intégrée à la chaussée, etc.) quand d'autres affirment que la norme de signalisation routière actuelle sera suffisante (marquages au sol nets, chaussées bien entretenues, panneaux visibles). Néanmoins, un grand nombre de routes sont loin de répondre à cette norme : une route sur deux en France ne dispose pas de marquage au sol et la moitié des routes nationales requiert un renouvellement de la surface de leur chaussée. Si la conduite humaine s'accommode plus ou moins de ces dégradations, il n'en sera pas de même pour les véhicules autonomes dont la fiabilité sera beaucoup plus sensible à l'état des infrastructures. Il est donc probable que les constructeurs et/ou les gestionnaires de ces véhicules exigent de la part des gestionnaires des infrastructures routières, et donc des pouvoirs publics, une qualité minimale de l'infrastructure afin de garantir la fiabilité du véhicule. Partant de là, il est nécessaire de s'interroger sur le niveau d'exigence attendu de l'infrastructure routière, qui peut être différent suivant le paradigme de déploiement de la mobilité autonome dans lequel on se place, et sur son modèle de financement.

(1) Saujot, M., Brimont, L., Sartor, O. (2018) Mettons la mobilité autonome sur la voie du développement durable, Iddri, Study n°02/18.

(2) Développement des véhicules autonomes. Orientation stratégiques pour l'action publique. Document de synthèse, Mai 2018.

(3) Entre décembre 2014 et début juin 2018, plus de soixante décisions avaient été émises par le GISVA, dont vingt-trois pour la seule année 2017.

(4) Cette configuration des expérimentations, qui consiste à créer un régime d'exception permettant de lever les freins juridiques à une innovation tout en assurant un niveau minimal d'expérimentation qui garantisse la sécurité, n'est cependant pas propre aux véhicules autonomes.

(5) Ademe, Appel à projets « Expérimentation du véhicule routier autonome (EVRA) », Investissements d'Avenir, Véhicule et transports du futur. <https://appelsaprojets.ademe.fr/aap/EVRA2018-64>

(6) Si l'autonomie permet d'envisager une baisse des coûts d'exploitation des lignes de bus, cela ne signifie pas pour autant que l'on va pouvoir desservir tous les territoires. Voir à ce propos Saujot, M., Brimont, L., Sartor, O. (2018). Mettons la mobilité autonome sur la voie du développement durable, Study, Iddri, 48p.