

## Mobilité sans conducteur

Le département AME (Aménagement, Mobilité, Environnement) se propose de considérer successivement les représentations, l'acceptation et l'impact environnemental du véhicule autonome (1) mais aussi les déterminants de la diffusion et de l'influence du véhicule autonome, à même d'alimenter les scénarios prospectifs envisagés (2).

### **1. REPRESENTATIONS, ACCEPTATION ET INFLUENCE DU VEHICULE AUTONOME**

Le département AME se propose d'aborder le thème de la mobilité sans conducteur sous les angles suivants :

- La variété des représentations du véhicule autonome ;
- Les comportements de conduite du véhicule autonome ;
- L'impact environnemental des véhicules autonomes ;

#### **1.1 Variété des représentations du véhicule autonome (AME-LVMT)**

L'image de ce nouvel objet est très multiforme dans les médias, en fonction de la dimension considérée (capteurs, problèmes éthiques et juridiques, gestion des pannes...). L'enjeu ici, pour comprendre le processus d'émergence du véhicule autonome en tant qu'objet public, est d'aborder la question de l'image du véhicule autonome en trois étapes. La première consiste à effectuer une analyse des représentations telles que véhiculées par la presse écrite (quotidiens nationaux et presse spécialisée), version papier et numérique (en excluant la radio, la télévision et les réseaux sociaux). La deuxième consiste à compléter l'analyse des représentations par une méta-analyse des articles scientifiques sur le sujet, présentés lors des trois derniers congrès du *Transportation Research Board*. Une dernière étape porte sur une consultation d'experts, tant décideurs locaux qu'industriels, tant en France qu'à l'international. La consultation sera organisée selon la méthode de Delphes (recueil de dires d'experts avec des questionnaires administrés en sessions collectives). Elle permettra de mettre en évidence les consensus et d'éclairer les zones d'incertitude (cf note jointe).

#### **1.2 Comportements de conduite du véhicule autonome (AME-LPC)**

Il s'agit ici d'étudier les comportements et attitudes face à la conduite automatisée, et d'appréhender la question de son apprentissage. Deux sous-thèmes se dégagent plus spécifiquement :

- La question de la reprise du contrôle par le conducteur : les travaux aborderont les modalités de la reprise de contrôle efficace, et notamment le rôle de la confiance et de l'entraînement.
- Les interactions avec les autres usagers (autre voiture, vélo, piéton) : quelle intelligibilité du comportement, quelle visibilité (selon le nombre de véhicules), quelle perception (au sens représentationnel) ?

L'ambition est in fine de questionner les apprentissages nécessaires à une conduite performante du véhicule autonome.

#### **1.3 Impact environnemental des véhicules autonomes (AME-LTE, LAE, EASE)**

L'impact environnemental des véhicules autonomes pose des questionnements spécifiques sur les modalités d'optimisation de la consommation énergétique et des émissions, voire le cas échéant sur les impacts en termes de bruit, si des modifications technologiques significatives sont apportées au véhicule.

Consommation énergétique : il s'agit ici d'envisager les moyens d'optimiser la consommation énergétique du véhicule, qu'il soit conventionnel, électrique ou hybride, hybride en tenant compte de toutes les caractéristiques de l'infrastructure (géométrie, propriétés de surface). Le profil d'utilisation a un impact important sur la consommation énergétique des véhicules. Aussi, les modalités d'utilisation optimale de ces véhicules innovants seront considérées, questionnant ce faisant la nécessaire intégration des réflexions relatives à l'éco-conduite pour le cas où le conducteur est un automate. Dans le cas de véhicules automatiques hybrides, l'optimisation des émissions de polluants sera considérée au même titre que l'optimisation de la consommation énergétique. En effet, l'objectif de l'hybridation est principalement la réduction de la consommation de carburant, mais cette stratégie, prise comme unique critère, conduit dans certaines conditions à des surémissions de polluants importantes. Il convient donc de prendre en compte ces émissions au plus tôt dans la démarche d'optimisation.

Bruit : la problématique consiste surtout à identifier les évolutions technologiques de ce type de véhicule par rapport aux véhicules « classiques », évolutions qui pourraient avoir un impact significatif sur l'émission acoustique du véhicule. En complément, s'il est envisagé des optimisations vis-à-vis de la consommation énergétique ou de carburant, cela peut aussi avoir un effet sur le bruit émis vis-à-vis de l'usage du véhicule (via une adaptation des rapports de boîte - le cas échéant - et du régime moteur / vitesse du véhicule). Le bruit est alors à considérer dans un contexte spécifique, à travers une comparaison de cycles de conduite par exemple.

Indicateurs d'impact : il conviendra de vérifier que les indicateurs d'impacts environnementaux utilisés actuellement peuvent être adaptés au cas des véhicules autonomes (facteurs d'émissions, etc.) et dans le cas spécifique de la phase d'usage, il faudra développer des méthodologies d'évaluation prenant en compte les évolutions du trafic routier, du parc de véhicules, des paramètres d'exploitation (vitesse).

## **2. LE VEHICULE AUTONOME EN PROSPECTIVE**

La contribution à la réflexion prospective distinguera les potentialités d'impact du véhicule autonome pour le transport de marchandises (2.2), mais aussi l'analyse des déterminants de sa diffusion et de son influence, à intégrer au scénario (2.1).

### **2.1 Les déterminants de la diffusion et de l'influence des véhicules autonomes**

#### **L'évolution structurelle des pratiques de mobilités (AME-LVMT et DEST)**

Indépendamment du déploiement prochain du véhicule autonome, de nouveaux comportements de mobilité semblent émerger dans les grandes villes : nombre plus faible de détenteurs du permis de conduire, âge plus reculé d'obtention du permis, moindre possession de véhicule individuel, recours croissant au covoiturage, à la location et à l'autopartage, etc. Une partie de ces questions sont

abordées dans un programme de recherche conduit par le LVMT, DEST, SPLOTT et l'université de Bourgogne et subventionné par l'ANR : le projet MoDe. En zones peu denses, les pratiques des ménages contraints à utiliser l'automobile visent à réagir à l'augmentation constante du coût du transport (adoption massive du diesel, remplacement retardé des véhicules, covoiturage). Il paraît important de mieux cerner ces nouvelles tendances pour anticiper les éventuels bouleversements que pourra apporter le véhicule autonome, et faire ainsi la part de ce que sera l'impact de l'automatisation du véhicule et des tendances sociétales générales.

### **Les stratégies de localisation des ménages et des entreprises (AME- LVMT et SPLOTT)**

Si le véhicule autonome permet effectivement une mobilité nettement plus confortable, avec la possibilité de travailler pendant ses navettes domicile-travail, on peut craindre que sa généralisation induise un étalement urbain plus important, puisque l'attrait des ménages pour la maison individuelle, la faible densité et l'accès à la nature ne faiblit pas. Cette innovation a donc potentiellement des effets défavorables à la transition énergétique. Il est donc important de questionner les stratégies de localisation, tant du côté des ménages que du côté du transport de marchandises (cf note jointe).

### **Les vecteurs de diffusion du véhicule autonome et les modalités de gestion des flottes (AME-DEST, LVMT, SPLOTT)**

La diffusion du véhicule autonome se fera probablement par différents vecteurs : particuliers, transports collectifs (notamment PRT, robot-taxis, TAD), flottes de véhicules d'entreprise, flottes de véhicules de service public (par exemple collecte des ordures ménagères). On peut s'interroger sur les canaux privilégiés pour la généralisation du véhicule autonome, en proposant des scénarios différenciés dont les conséquences en matière d'urbanisme et de modes de vie seront très contrastés. De manière générale, l'abandon du modèle d'achat et d'entretien du véhicule par les individus et les entreprises, au profit de l'émergence de nouveaux acteurs de gestion de flottes autonomes impactera probablement de manière importante la nature même des véhicules : taille des véhicules, nombre de véhicules, modularité, puissance, durée de vie, etc.

### **Les nouveaux services à considérer (AME-LVMT)**

L'actualité récente est marquée de réflexions sur la juste tarification des transports en commun lors des pics de pollution, sur la compétition entre taxis et VTC, ou encore la tarification du stationnement, la circulation alternée, les péages urbains. Le véhicule autonome, de par sa robotisation, rend plus facile l'implémentation de services à mi-chemin entre le transport individuel et le transport collectif. Par exemple, si les véhicules peuvent déposer les navetteurs dans les gares le matin, rentrer se garer seuls au domicile, et faire le trajet inverse le soir, la nécessité de créer des parcs auto relais disparaît. Il paraît donc important, dans un contexte d'incitation toujours croissante à la multimodalité, de repenser la question du coût du transport sous l'angle de la tarification et de l'accès à l'espace public (stationnement, voies de circulation, distorsion de concurrence), à partir de scénarios prospectifs sur les futurs services qui émergeront.

## **2.2 Les potentialités d'impact du véhicule autonome sur le transport de marchandises (AME-SPLOTT)**

Le véhicule autonome peut réorganiser en profondeur le fonctionnement du transport routier de marchandises, en urbain et en interurbain. Les conséquences peuvent en être un changement significatif de l'exploitation et de la structure des coûts (absence de personnel, présence d'une personne sans nécessité de porter attention à la conduite, plage de fonctionnement des véhicules non limitée par les durées de conduite, circulation la nuit à un coût réduit en évitant les problèmes de logistique des personnels, notamment les nuitées). Ces changements auront plusieurs conséquences économiques, comme une réduction probable des coûts et donc une attractivité accrue du transport routier, un décalage possible des horaires de chargement et déchargement, un écart de compétitivité potentiellement réduit entre les différents pavillons nationaux, voire une décongestion des infrastructures routières avec report des trafics la nuit. La compétitivité relative des différents modes peut également évoluer, probablement en défaveur des modes non routiers, mais pas nécessairement, notamment dans le cas du transport intermodal. Par ailleurs, il faut également examiner les impacts possibles de l'automatisation de véhicules dans les modes non routiers (en particulier le ferroviaire). Enfin, l'automatisation des véhicules routiers va probablement déplacer des emplois non qualifiés sur d'autres types d'opérations liées au transport de marchandise (surveillance, accompagnement, chargement, déchargement, etc.) avec des conséquences sociales et en termes d'ergonomie.