



Plateforme de recherche et d'expérimentation
pour le développement de l'innovation dans la mobilité

Nouveaux services de mobilité et systèmes de transport intelligents

Quels modèles économiques ? Quelle place pour les systèmes coopératifs, les automatismes et la robotique ?



Jean-Laurent FRANCHINEAU*

Institut VeDeCoM

L'Institut VeDeCoM a l'objectif de devenir en France un lieu qui permette à toutes les structures industrielles, les opérateurs, les collectivités et les personnes concernées par la mobilité de travailler ensemble au développement puis au déploiement, sur le terrain, des nouveaux systèmes d'aides à la mobilité ainsi que sur les nouveaux véhicules électrique à conduite déléguée. Ces deux innovations doivent permettre d'améliorer l'efficacité énergétique des transports individuels tout en supprimant les émissions polluantes dans les zones urbaines et périurbaines.

VeDeCoM a été retenu récemment dans le cadre des investissements d'avenir et commence via sa fondation partenariale à se mettre en place.

La situation actuelle : enjeux et solutions

Aujourd'hui, des défis colossaux sont à relever. Les enjeux sont de plusieurs natures :

- La pollution dont on voit tous les jours les conséquences,
- La congestion (embouteillages et allongement des temps de déplacement),
- La crise économique et le renchérissement de l'énergie,
- Une population vieillissante en Europe dont il faudra tenir compte dans la gestion de la mobilité,
- Les aspects réglementaires : les véhicules automatiques vont certainement faire évoluer la réglementation routière.

Des solutions apparaissent déjà. Ainsi les constructeurs proposent des véhicules hybrides. Ils commencent également à mettre sur le marché des véhicules électriques et bientôt des véhicules de 2 à 3 litres de cylindrée apparaîtront. Les infrastructures seront repensées. Des innovations émergent aux USA (Californie) et la France pourrait s'interroger sur la conception d'architecture partagée avec des axes dédiés à certains types de véhicules. Des études montrent qu'il est possible de doubler le flux de voyageurs au kilomètre tout en maintenant une bonne fluidité et une bonne vitesse. De nouveaux modes de mobilité et de communication apparaissent. Ainsi la téléphonie mobile participe au développement du covoiturage.

Les automatismes se multiplient. Des robots sont apparus depuis plusieurs années (domaine militaire, et autres applications dédiées ...). Ces technologies se banalisent et investissent les véhicules. VeDeCoM a vocation à faciliter la mise en place de ces nouvelles technologies.

L'Institut s'est doté de moyens pour appréhender ces enjeux au travers de 3 programmes :

- le véhicule décarboné et électrique ;
- la délégation de conduite et les automatismes ;
- l'éco-mobilité qui étudie les facteurs d'adhésion et les nouvelles mobilités (covoiturage, autopartage).

Les systèmes coopératifs

Ils s'inscrivent dans un monde communicant. Les échanges d'information s'effectuent de véhicule à véhicule, de véhicule à infrastructure et d'infrastructure à infrastructure (la liaison d'infrastructure à

infrastructure consistant essentiellement à échanger des données entre serveurs d'observation et de gestion des mobilités). Un premier travail de normalisation a démarré sur le back office au niveau routier comme au niveau du transport public, il y a une quinzaine d'années. Les systèmes coopératifs ont eux pour vocation d'améliorer la sécurité et de rendre plus efficaces les déplacements. Ils reposent sur des technologies de pointe : radiocommunication, internet des objets et le traitement de données rassemblées dans de vastes entrepôts (big data).



Les systèmes d'assistance à la conduite

Les systèmes coopératifs intègrent déjà les systèmes d'assistance à la conduite. Ces derniers touchent à l'aide à la navigation, au contrôle de la vitesse, à l'aide au changement de file, à la vérification de franchissement de ligne blanche, à l'adaptation intelligente de la vitesse, à l'aide au stationnement, à la protection des piétons... Tous ces systèmes nécessitent que les véhicules soient équipés de capteurs, qui échangent des données entre eux et avec l'infrastructure.

Les assistances à la conduite sont représentées dans le film suivant : <http://www.safespot-eu.org/> . On y voit les échanges de données entre le véhicule et le feu tricolore, entre le véhicule et des usagers vulnérables (cyclistes ou piétons), les échanges de données entre véhicules aux intersections (vitesse, cap..). Ces communications coopératives entre véhicules sont encore appelées Car2X ou Car2Car.

La conduite automatique (ADVS)

La conduite automatique (Advance Driver Vehicle System) nécessitera également des échanges Car2X. Aujourd'hui certains automatismes existent comme le stationnement automatisé.



Des expérimentations sont entreprises pour faire circuler des véhicules automatiquement sur la route. Ainsi le projet SARTRE (Safe Road-Trains for the Environment) fait progresser la technologie de « platooning » (circulation de véhicules en peloton) sur autoroute, en ville et en sites propres.



Moyens de communication radio

Ces échanges de données doivent utiliser des moyens de communication radio. Le smartphone peut être un des moyens d'échanger entre le véhicule et l'infrastructure mais on peut aussi penser à des communications dédiées véhicule-infrastructure au travers de la bande 5,9Ghz (bande Car2X). Elles viennent en complément des médias de communication actuels comme le canal d'information trafic TMC (88 à 108 Mhz) ou les applications de guidage informée s'appuyant sur le « floatting car data » via GSM. Le paysage des médias de communication est riche et les systèmes coopératifs doivent s'y inscrire. L'utilisation de bandes de fréquences est régulée et cette ressource n'est pas extensible à l'infini. Il est important de se coordonner lors de l'introduction d'un nouveau système.

Vision des systèmes d'assistance à la conduite et de véhicules autonomes

Les systèmes d'assistance à la conduite (ADAS)

En France, SCOREF existe depuis plusieurs années et fera l'objet d'un renouvellement. Il y a eu d'autres initiatives comme Co-Drive (Valeo) et Plata (Thalès) qui ont notamment développé les normes d'échanges de données.

D'autres projets et programmes se développent au niveau européen (Drive-C2X, SafeSpot <http://www.safespot-eu.org/>, SARTRE, HAVEit), aux USA (Safe-Pilot C2C) et au Japon (projets plus difficiles à identifier).

Les systèmes de conduite automatique

En France on recense plusieurs projets comme les « cybercars » (INRIA), « ABV » (IFSTTAR) pour l'asservissement basse vitesse (www.youtube.com/watch?v=NJ1Vdsd9Y3g), « Muses » qui a créé le M.I.L, véhicule électrique qui se gare automatiquement.

Au niveau européen, on recense « Chauffeur » (Daimler Benz) sur le platooning de camions-véhicules légers et « SARTRE » sur le platooning de véhicules légers.

Aux USA, « Google car » est une initiative de véhicules à pilotage automatique qui a démarré en 2005 avec le DARPA Grand Challenge.

Au Japon, l'IMTS (Intelligent Multi-mode Transit System) avait été mis au point pour l'exposition universelle de Aïchi en 2005 pour la circulation en file de bus.

Les normes

Des normes existent pour le système Car2X et peuvent être implémentées et déployées à grande échelle. Elles concernent la couche radio, les messages et leurs échanges. L'Allemagne projette d'implémenter ces systèmes en 2016. La France vise l'échéance de 2015 avec le congrès ITS de Bordeaux. Des démonstrations y seront effectuées et ce sera l'occasion d'envisager un déploiement à plus grande échelle.

Les enjeux et les verrous

Transition entre l'automatisme et l'humain

L'introduction des automatismes et l'appréhension de cet environnement doivent s'effectuer progressivement par la transition entre l'humain et l'automate. Le problème, qui s'est déjà posé dans l'aéronautique, est la reprise en manuel du pilote sur la machine en cas de circonstances graves.

Ces enjeux s'appliquent aussi à l'automobile. Mais des questions se posent : comment un conducteur peut-il reprendre la main lorsqu'un autre véhicule s'approche de lui ? Doit-il s'abandonner totalement à l'automatisme ? Il pourrait en effet débrancher les automatismes à un moment inopportun et trop près de l'obstacle. Son temps de réflexe serait alors plus long que le temps de réaction d'un système automatique. Cette période de transition va faire l'objet d'une attention toute particulière et VeDeCoM va se consacrer à ces aspects de recherche dans les cinq ans à venir.

Automatisme adapté à l'humain

On peut s'interroger sur le profil de l'utilisateur qui va disposer de ce type de véhicule. Ne faudra-t-il pas une habilitation ou un permis spécifique pour conduire un véhicule automatique ? Les automatismes peuvent apprendre à vous connaître. Un profil électronique, à l'image de celui qui existe pour le chronotachygraphe numérique pour les camions (vérification du temps de conduite, temps de pause...), serait intéressant pour s'appliquer aux véhicules automatiques. Le système pourrait ainsi réagir en fonction du profil utilisateur.

Sécurité

L'autre enjeu des automatismes est la sécurité. Les cyber-attaques doivent être prises au sérieux. Ce problème est traité par la billettique dans un environnement assez simple. Compte tenu du fait qu'un véhicule comporte plusieurs équipements communicants, la faille peut être multiple. L'ensemble des éléments qui composent cette architecture doivent être protégés et sûrs.

Financement du déploiement

Le financement du déploiement est à imaginer. Des opportunités peuvent se présenter : quand une autorité publique investit dans des stations de comptage (stations SIREDO), qu'elle pose un PMV, qu'elle équipe un carrefour à feux, le coût de pose d'une antenne Car2X, intégrée à ces équipements, n'est pas si important. Les radars sur routes ou autoroutes peuvent aussi accueillir ce type de matériel.

Evolution des aspects réglementaires

L'introduction des automatismes nécessitera aussi des révisions ou des adaptations du code de la route. Ces travaux s'inscrivent dans une démarche non seulement nationale mais aussi européenne. Pour être prêt dans les 10 prochaines années, il faut y travailler dès maintenant.

Conclusion

Constructeurs, équipementiers, acteurs de la recherche, Ministère des Transports et services associés ... sont invités à travailler de façon coordonnée sur les systèmes de communication et automatismes qui arrivent.

***Jean-Laurent FRANCHINEAU:**

Diplômé de l'ENSAE (L'école Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace) et de l'ESTACA (Ecole Supérieure des Techniques Aéronautiques et de Constructions Automobiles). Il dispose de deux diplômes d'ingénieur, un en mécanique et l'autre en télécommunication spatiales et rejoint la Compagnie Générale des Eaux en 1995 comme ingénieur en charge de plusieurs projets liés aux nouvelles technologies de l'information et de la communication. Il a été Directeur du programme transport chez Veolia Environnement Recherche et Innovation, et a participé à des projets innovants en transport public sur les véhicules (bus, tramway et train) et les systèmes d'information (gestion de flotte, information voyageurs). Il a contribué à la standardisation des NTICs dans les transports publics comme animateur du groupe de normalisation européen CEN TC 278 WG 3. Aujourd'hui, il est responsable du programme éco-mobilité à la fondation partenariale MOVEO'TECH au profit de l'institut VEDECOM qui vise le développement de la mobilité individuelle et partagée en s'appuyant sur des véhicules décarbonés et communicants, ainsi que son éco-système autour de la mobilité décarbonée.