

Pierre Pilet
Ecole Centrale de Nantes
22 ans

La communication M2M sonne le glas des embouteillages

Une révolution peut en cacher une autre, et dans ce domaine l'automobile n'est pas en reste. Si certaines – comme l'avènement de l'électrique – sont attendues et annoncées, d'autres savent se faire plus discrètes, mais préfigurent d'un changement radical au sein de nos villes : c'est le cas de la voiture autonome.

Bien qu'on imagine aisément le périphérique du futur, où les voitures sans pilotes se croisent à des vitesses quasi-soniques sur des routes surchargées, il est difficile de dissimuler un certain scepticisme en circulant sur le périphérique parisien¹. Comment alors envisager le futur du réseau urbain, quand le parc automobile mondial est amené à doubler dans les trente prochaines années²? La réponse viendra en deux temps, avec l'essor des convois routiers d'abord, puis avec la généralisation des véhicules sans pilotes à l'horizon 2040.

Convois automobiles – Quelles perspectives ?

Le projet SARTRE³ a abouti en septembre dernier, avec le succès du premier test de convoi automatisé. Faisant circuler, sans intervention des chauffeurs, trois voitures derrière un camion conduit par un professionnel, il a effectué sans encombre un trajet en Espagne long de 200 kilomètres, le tout à 85 km/h. En dehors des avantages en matière de confort et de sécurité⁴, le convoi est adapté au transport de voyageurs comme à celui de marchandises, et se révèle être une solution prometteuse pour décongestionner le réseau interurbain. Explications.

Deux éléments sont nécessaires pour créer un bouchon : un réseau surchargé et un événement imprévu (changement de file sans clignotant, accident, ...). Ce dernier surprendra le conducteur suivant qui freinera alors de manière excessive, et par effet domino, entrainera les voitures dans le ralentissement⁵. Le convoi automatisé joue sur les deux tableaux : il annule d'abord l'effet de surprise, car l'interconnexion en Wi-Fi permet aux voitures de réagir presque instantanément. Ce « gain de réactivité » permet aussi de diminuer les distances de

sécurité, ce qui a pour effet d'augmenter la capacité d'accueil des routes. Prenant tous ces avantages en compte, les chercheurs de l'IEEE⁶ estiment qu'une autoroute sur laquelle roulent uniquement des voitures connectées entre elles pourra accueillir 43% de véhicules en plus⁷, soit de quoi tenir quelques années sans congestion totale.

S'il n'a fallu que trois ans pour mener le projet à terme, c'est que la technologie associée est déjà maîtrisée : les voitures actuelles sont déjà équipées de l'équipement nécessaire (système anti-franchissement, radar anticollision et caméras), cette technologie aura donc de faibles répercussions sur le coût d'achat. La nouveauté provient de l'interconnexion des véhicules entre eux, que l'on appelle *communication M2M*⁸, et qui, on le verra, est promise à un bel avenir.

Reste que si cette technologie fonctionne au point de vue technique, elle doit maintenant s'intégrer dans le réseau interurbain. Elle demande peu de modifications des infrastructures, mais la législation devra s'adapter, car ces convois ne sont pour l'instant pas légaux. Enfin elle devra dépasser l'appréhension de l'utilisateur et réussir à s'intégrer dans un réseau qui ne voit pas encore circuler de convois.

Vers une voiture sans chauffeur...

Google, puis Audi et BMW, et maintenant Toyota⁹... La technologie associée à la voiture autonome est également maîtrisée et reconnue : elles sont aujourd'hui autorisées à rouler dans deux états, la Californie et le Nevada¹⁰.

La principale évolution entre le convoi et la voiture « entièrement » autonome est que celle-ci peut en théorie se passer entièrement de chauffeur, et voir son périmètre d'action étendu des périphériques à la ville toute entière.

Cette technologie est plus complexe, et la démocratisation de la voiture sans pilote n'est pas pour tout de suite. L'IEEE cité plus haut estime qu'il faudra encore une tren-

taine d'années pour que 75% des véhicules roulent sans assistance humaine, un chiffre corroboré par Nissan qui annonce les premiers véhicules autonomes en série pour 2020¹¹. Patience donc, car c'est la généralisation de ceux-ci qui sonnera la fin des embouteillages : une route fréquentée uniquement par des voitures autonomes verrait sa capacité d'accueil augmentée de ... 273%¹² !

Loin de se cantonner aux autoroutes, cette amélioration impactera également nos villes, notamment lorsque la communication M2M entre les véhicules (V2V) évoluera pour laisser place à la *communication vehicle to infrastructure (V2I)* : les voitures communiqueront alors avec une station centrale qui gère le trafic urbain¹³. Chaque véhicule lui communiquant en temps réel sa vitesse et sa position, elle sera en mesure de dire à telle ou telle voiture de s'arrêter, de changer d'itinéraire ou d'ajuster sa vitesse afin de fluidifier le trafic et éviter tout accident. La signalisation classique changera complètement, car la coordination se fera à un niveau supérieur, et de surcroît plus efficacement.

Si les avantages sont nombreux pour l'utilisateur (gain de temps, mode de vie, suppression éventuelle du permis de conduire...) ainsi que pour la collectivité (en matière de sécurité et d'environnement¹⁴), cette technologie devra quand même faire face à plusieurs difficultés.

Le coût est pour l'instant dissuasif, mais amené à chuter¹⁵. En revanche, les problèmes d'acceptation du public et de législations restent entiers. Enfin il convient de se demander comment gérer cette technologie sans « pisser » les utilisateurs (ce qui ferait bondir les associations de défense des libertés), et de s'interroger sur la notion de sécurité des communications : comment empêcher une personne malintentionnée de prendre le contrôle d'un véhicule ?

Ces problèmes seront certainement réglés dans les années à venir, et pour l'heure, il reste surtout à convaincre les écologistes, car cette révolution pourrait sonner la disparition d'une espèce : le Bison Futé.

Du convoi à la voiture autonome : deux formes de communication M2M.

Du V2V (Vehicle To Vehicle) ...

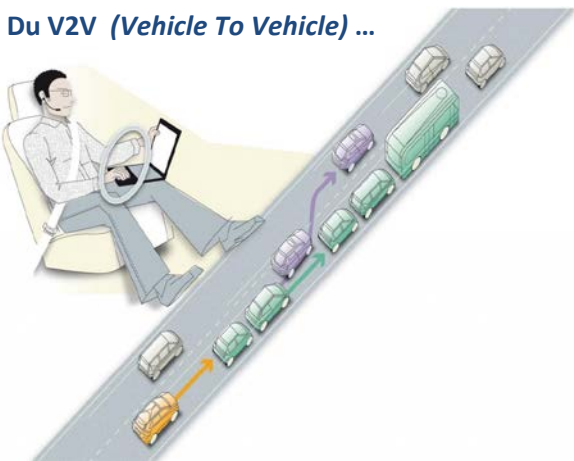
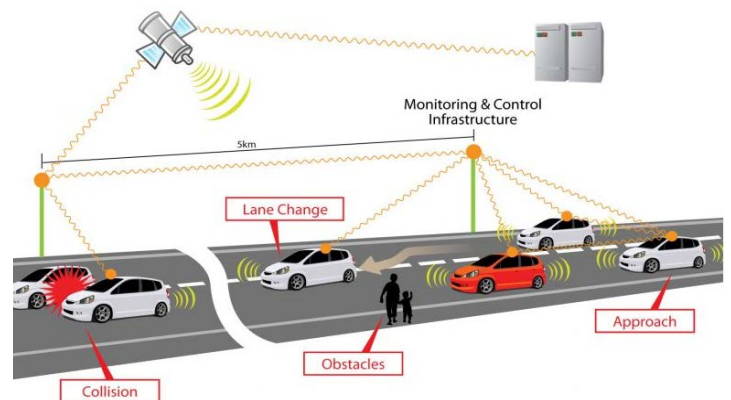


Schéma de principe d'un convoi routier, avec une voiture sortant du convoi (en violet) et une voiture se joignant au convoi (en jaune)

... au V2I (Vehicle To Infrastructure)



Fonctionnement et applications de la technologie V2I : chaque véhicule est connecté à la centrale de contrôle et adapte son comportement.

NOTES :

- 1 Un chiffre de l'Observatoire des Déplacements à Paris donne une vitesse moyenne de 15 km/h sur le périphérique aux heures pleines
[« Bilan des déplacements à Paris »](#), par l'Observatoire des Déplacements à Paris, en 2011 :
- 2 Chiffre de l'*Institute of Energy Economics, Japan*
[« Outlook for Energy and Transport Demand in the Road Sector »](#), par Shigeru SUEHIRO, The Institute of Energy Economics, Japan
- 3 *Safe Road Trains for the Environment* - Convois routiers sécurisés et respectueux de l'environnement
[Portail du projet SARTRE](#)
- 4 D'après les [Statistiques de l'Association de Prévention Routière](#), 90% des accidents sont dus à une erreur humaine, hors il n'y a plus d'intervention humaine dans les voitures composant ces convois.
- 5 Pour plus de détails sur la formation des embouteillages, se reporter à l'article du Figaro:
[« Comment se créent les embouteillages »](#), par Jean-Luc Nothias, dans le Figaro, le 23 Avril 2008
- 6 *Institute of Electrical and Electronics Engineers*: association professionnelle d'ingénieurs électriciens, d'informaticiens et de professionnels du domaine des télécommunications.
- 7 Voir l'article de SmartPlanet traitant de l'étude :
[« Fin des embouteillages: l'autoroute du futur plus efficace à 273% »](#), par la rédaction de Smartplanet.fr, le 28 Septembre 2012
- 8 La communication M2M (pour *machine to machine*) permet aux machines de communiquer entre elles, sans intervention humaine. Dans le cas du projet SARTRE, la communication est réalisée via Wi-Fi.
- 9 [« Toyota Inches Oh So Cautiously Toward Autonomous Tech »](#), par Damon Lavrinc, pour Wired.com, le 7 Janvier 2013
- 10 [« Autonomous vehicles now legal in California »](#), par Damon Lavrinc, pour Wired.com, le 25 Septembre 2012
- 11 [« Nissan lancera d'ici 2020 des voitures qui roulent toutes seules »](#), par Héloïse Bolle, pour Challenges.fr le 15 Janvier 2013
- 12 Chiffre de l'*Institute of Electrical and Electronics Engineers*
[« Vehicular Technology Conference »](#), présenté par P. Tientrakool, pour l'IEEE, en Septembre 2011
- 13 [« You won't need a driver's license by 2040 »](#), par Doug Newcomb, pour Wired.com, le 18 Septembre 2012
- 14 Pour plus d'informations sur les autres perspectives offertes, voir les liens proposés dans la partie « Pour aller plus loin »
- 15 La technologie embarquée sur la Google Car coûte 150 000 euros, cependant des projets bien moins onéreux voient le jour, comme [la RobotCar mise au point à l'université d'Oxford](#), qui coûte moins de 6000 euros.

POUR ALLER PLUS LOIN :

- [Section trafic du portail « Smarter Planet » d'IBM](#) : Différentes idées et études de cas concernant la congestion routière
- [« L'embouteillage comme bureau du futur ? »](#) : Réflexion sur la valorisation du temps passé en voiture, consolidée par l'avènement de la voiture autonome. (par Anonyme, pour *Transit-City.blogspot.com*, le 12 Décembre 2012)
- [« La révolution des voitures autonomes »](#) : Article en quatre parties traitant des enjeux et difficultés de la voiture autonome. (par Guillaume Navarro, pour *autoblog.com*, le 22 Décembre 2012)
- [« Un véhicule complètement autonome pour l'année 2030 »](#) : Présentation d'un concept de véhicule autonome créé par Charles Rattray. (par Sebastien B., pour *civilisation2.org*, le 26 Novembre 2011)
- [« Collision in the Making Between Self-Driving Cars and How the World Works »](#) : Aperçu des difficultés juridiques, sociales et techniques que rencontrera la voiture autonome. (par John Markoff, pour *New-York Times*, le 23 Janvier 2012)

CREDITS PHOTOS :

- Schéma du fonctionnement d'un convoi : [volvocars.com](#)
- Schéma du fonctionnement de la communication V2I : [lpost.ru](#)