

Routes du futur : Vers une automatisation des infrastructures

AXES A PROMOUVOIR POUR SONGER A DES INFRASTRUCTURES CONNECTEES

ETABLI PAR : DANNI ACHRAF

Introduction :

Depuis les premiers sentiers de l'Âge de pierre jusqu'à l'autoroute moderne, en passant par les voies romaines et les chemins de Saint-Jacques, la route et les infrastructures de transport de manière générale ont subi d'énormes progrès et ont été objet d'innovation continue à travers les temps et les civilisations de l'histoire. Cette modernisation a pour principal but de maximiser le confort des usagers et de réduire les temps de trajets ainsi que de minimiser les risques sécuritaires.

De nos jours, et à l'ère de la révolution numérique, les décideurs publics se trouvent de plus en plus confrontés aux défis de l'intégration technologique dans l'ensemble des biens et services présentés aux usagers de la route. Les gestionnaires des réseaux routiers sont ainsi amenés à penser à des infrastructures interactives permettant de répondre aux besoins des conducteurs en termes de confort de circulation et d'informations utiles apportées.

C'est dans ce sens que plusieurs recherches à l'échelle internationale ont commencé il y a bien des années, afin de pouvoir songer à des infrastructures connectées, caractérisées par leur niveau de service élevé mais aussi par leur degré d'intelligence, permettant d'en tirer un certain nombre d'informations utiles et en temps réel.

1. Vers l'automatisation des routes

Des recherches menées par l'IFSTTAR¹ en lien avec le programme européen « *Forever Open Road* » ont conduit à l'imagination de la route de demain. Cette route sera conçue de façon innovante, en intégrant un certain nombre de capteurs, que ce soit au niveau de la chaussée ou aux bords de celle-ci (Unités de Bord de Route UBR), qui permettront de déceler tout changement du fonctionnement des différents accessoires de la route et des conditions physique de l'environnement, ainsi que de lancer des alertes en temps réel.

¹L'institut français des sciences et technologies des transports et des réseaux

Le but étant d'atteindre un stade où la route saura mieux résister aux intempéries et changements climatiques qui sont considérés comme le facteur essentiel de la dégradation du niveau de service de cette infrastructure. La route de demain fournira ainsi à tout moment des indications sur les conditions météorologiques, l'état de surface, le réchauffement de la chaussée,...

Aussi, ce système intégré permettra, entre autres, à certains dispositifs de s'adapter automatiquement, en fonction des conditions climatiques, tels que les bandes lumineuses de la route et les panneaux de signalisation électriques.



Un autre volet d'intervention technologique prometteur repose sur l'utilisation des systèmes intelligents pour une bonne gestion du trafic routier, et ce, en se basant sur les différents équipements mis en place (Capteurs, stations de recueil automatique des données de trafic, caméras vidéo,...).

Ainsi, sur la base des données de trafics recueillies et analysées par des algorithmes performants, des mesures d'écoulement du trafic seront entretenues.

Ces mesures peuvent être multiples, et sont choisis en fonction de l'écart entre l'offre (capacité de la route) et la demande (trafic routier). On peut donc opter pour :

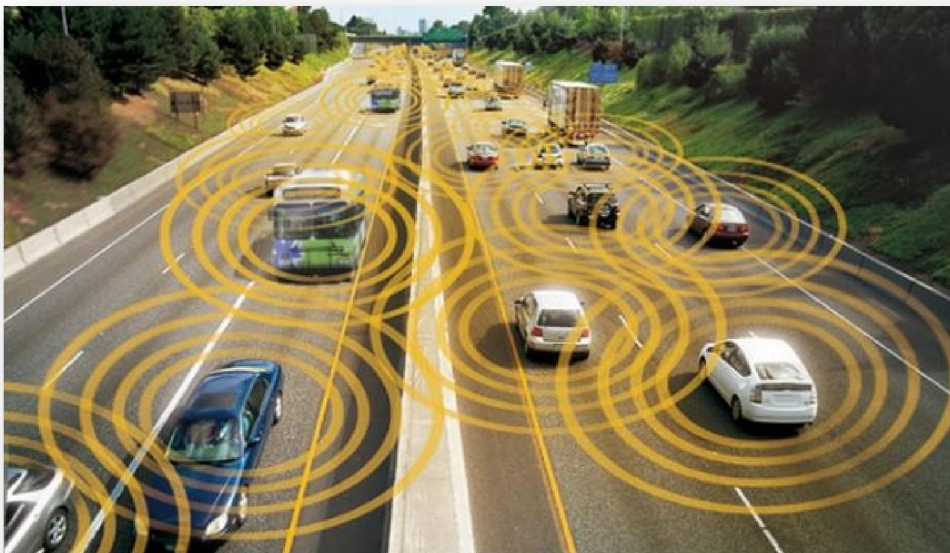
- Une alternance des voies en fonction des pointes journalières ;
- Une réservation de voies pour transports en commun ou poids lourds ;
- Une déviation anticipée du trafic en amont des bouchons ;
- Une utilisation des bandes d'arrêt d'urgence et les voies spéciales ;
- Une interdiction d'accès à des voies par certains utilisateurs de la route ;

- Un contrôle des accès via les feux tricolores connectés et manipulables à distance ;
- Une gestion automatisée des stationnements au niveau des parkings ;
- Etc.

L'ensemble des mesures établies de manière instantanée pourront être communiquées aux conducteurs à travers l'adaptation automatique de la route en utilisant les différents dispositifs de signalisation routière, ou même à travers une connectivité directe avec le conducteur via des applications numériques, pouvant s'intégrer aisément dans les systèmes embarqués du véhicule.

2. Des dispositifs d'infrastructure coopérative

Durant plusieurs années, le rêve d'atteindre une parfaite communication entre l'infrastructure et le véhicule a poussé plusieurs chercheurs dans le domaine à valoriser les Systèmes de Transport Intelligents (STI). Ces systèmes, qui intègrent les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans le secteur routier, permettront d'assurer une connectivité en temps réel entre les différents constituants de la route (infrastructure, signalisation, équipements, véhicules, conducteurs), pour assurer une accessibilité instantanée aux données.



Cela permettra aux usagers d'accéder à tout moment aux informations routières au niveau du tableau de bord de leurs véhicules, à travers un système embarqué

communiquant les informations sur la limitation de vitesse, les panneaux signalétiques et les obstacles rencontrés.

Ainsi des informations sur l'infrastructure et ses utilisateurs seront fournis en temps réel de telle sorte à rendre la conduite totalement sécurisée, plus fluide et moins stressante.

Des unités de bord de route peuvent donc être instaurées au niveau de l'infrastructure, afin de recueillir les informations relatives à l'ensemble des éléments connectés dans leurs zones de couverture. De plus, ces dispositifs alerteront le conducteur contre toute perturbation de trafic, accident, travaux sur la route, changements de conditions climatiques, inter distance avec les autres véhicules, présence d'obstacles, ou même un véhicule roulant à contresens.

Des avancées technologiques plus performantes laissent à imaginer des véhicules actionnant des opérations automatiques de réduction de vitesse, de freinage systématique en cas de perturbation soudaine, ou même d'autoguidage via les traits de signalisation routière, révolutionnant la conduite vers des voitures autonomes, à l'instar de la fameuse Google Car.

3. Des équipements connectés pour un système coopératif

Si les avancées technologiques dans le secteur ne cessent de faciliter la conduite aux usagers, les équipements de la route, eux, demeurent un élément incontournable quant à la communication de l'information. En effet, bien que les systèmes de GPS ont envahi le marché et proposent des fonctionnalités bien avancées, la dépendance des usagers aux panneaux de signalisation et au marquage au sol demeure indiscutable. De ce fait, l'atteinte de l'objectif d'une infrastructure intelligente passe avant tout par des équipements de pointe performants et adaptées à la route de demain.

Panneaux de signalisation, marquages au sol, dispositifs de luminosité, stations de comptage,... doivent tous s'intégrer dans un processus d'amélioration continue, prenant en considération la mise en place des NTIC dans leurs conception, afin de les rendre plus interactifs et prêts à s'adapter aux véhicules et aux routes du futur.

C'est dans ce sens que plusieurs entreprises de fabrication et de réalisation des équipements routiers développent leurs recherches pour doter leurs produits par des éléments de transmission, qui serviront à communiquer avec les systèmes embarqués des véhicules de demain, afin de les guider et leur permettre d'acquérir l'ensemble des informations sur la route, de manière précise et instantanée. Ainsi, le véhicule interagira avec l'ensemble des équipements, qu'ils soient statiques ou connectés, qui auront le rôle d'informer, confirmer et orienter les usagers de la route de manière de plus en plus interactive, instantanée et fiable.

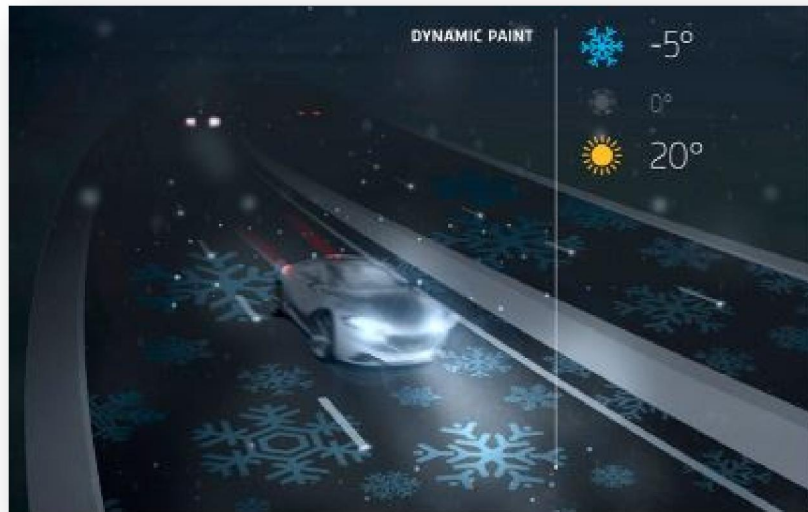
Nous pourrions songer à titre d'exemple à des dispositifs d'éclairage routier dont la puissance de luminosité varie en fonction des conditions climatiques.

Les panneaux de signalisation verticaux pourront être reconnus aisément par les caméras embarquées des véhicules autonomes de telle sorte à ce que l'utilisateur reçoive le message qu'ils divulguent quelle que soit les conditions de circulation, de visibilité et de climat.

Des messages d'informations pourront être projetés sur la route pour prévenir les usagers des éventuels dangers à l'instar des panneaux à messages variables. De même le marquage au sol, pourra représenter un rail de guidage des véhicules autonomes dans un futur proche.

Au droit des carrefours et des intersections, des systèmes de bord de route serviront à organiser les priorités des différents axes et à partager les données entre eux,...

Ces attentes de pointe se concrétisent petit à petit, notamment dans certains pays où l'infrastructure routière a atteint un niveau de développement élevé tel que les Pays-Bas, où on commence à projeter les designs de cette route du futur. Le cabinet néerlandais Roosegaarde, à titre d'exemple, a présenté plusieurs modèles interactifs dans ce sens, et travaille en collaboration avec plusieurs entreprises de BTP pour mettre en place une route capable de s'adapter au temps et au trafic en termes de revêtements et de signalisation.



Conclusion

L'ensemble des systèmes et équipements « intelligents » permettront, à travers les données qu'ils contiennent et partagent, de contribuer à l'amélioration du confort des usagers, de fluidifier le trafic routier, et d'assurer une mobilité aussi sécurisée que performante.

Bitume connecté, signalisation connectée, véhicule connecté, usager connecté, tous les acteurs de la route seront communicants dans le cadre d'un système coopératif qui doit faciliter l'échange de données.