



TRANSPORT

L'innovation, une nécessité pour la route de demain

Par Marc Tassone

L'innovation constitue un enjeu majeur pour tous les pays. Dans le domaine des routes, contrairement à d'autres secteurs d'activité, elle doit parvenir à mobiliser tous les acteurs pour réussir, car l'expérimentation en vraie grandeur, qui n'est pas du seul ressort des entreprises, est une phase cruciale dans le processus. Quels sont les enjeux à intégrer et les risques à prendre par chacun des partenaires, pour parvenir à l'émergence de la route du futur, intégrant de nouveaux matériaux, productrice d'énergie ou encore intelligente ?



Innovation, un enjeu majeur



Prise de risque nécessaire



Route ecofriendly et même productrice d'énergie



Route communicante et intelligente



Pour développer la route de demain, plusieurs travaux portent sur l'invention de matériaux alternatifs au bitume, issus du pétrole, mais aussi sur le recyclage des anciennes chaussées.



Le 21 mars dernier, la ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, Ségolène Royal, participait à la pose d'une première dalle de la route solaire à Marseille, événement précurseur des 1 000 km à réaliser en cinq ans. Cinq mois plus tôt, l'appel à projets « Route du futur » du plan d'investissements d'avenir, avait été lancé pour mobiliser les acteurs privés dans le domaine de la route

à énergie positive et soutenir financièrement les meilleurs projets. Mais la route du futur ne se veut pas seulement productrice d'énergie, elle sera également plus respectueuse de l'environnement et plus intelligente. Pour y parvenir, l'innovation doit être au rendez-vous. Les nouveaux dispositifs développés devront également trouver des sites d'expérimentation pour être testés, évalués et optimisés.

1 Innovation, un enjeu majeur

Innover est une condition indispensable aux professionnels des infrastructures de transport pour maintenir leur niveau de compétitivité. État et collectivités doivent contribuer à cette dynamique, en tant qu'acheteurs publics, car si l'innovation est un enjeu majeur pour la France d'aujourd'hui, c'est également un devoir pour la France de demain. Et son rôle est encore plus important dans une économie qui doit faire face à des difficultés conjoncturelles. Ce constat a conduit l'IDRRIM, à lancer, dès 2012, une grande réflexion sur le soutien à l'innovation en France dans le domaine des infrastructures de transport. Ce travail s'est conclu par la remise d'un rapport aux ministres, fin 2013, lors de la conférence « Pourquoi et comment soutenir l'innovation dans le domaine des infrastructures de transport ? ».

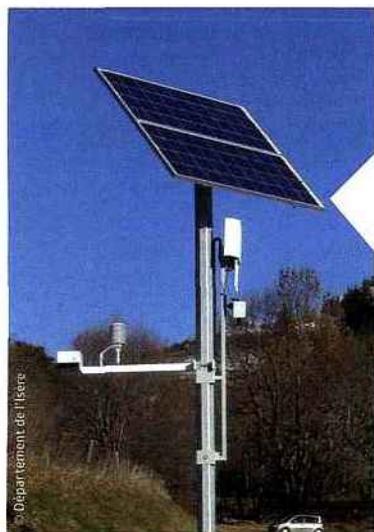
Tout comme les voitures, les infrastructures routières seront équipées de moyens de communication et de capteurs.

Proposant un état des lieux des dispositifs existants, un bilan et les attentes des différents acteurs, ce rapport formule vingt et une propositions d'actions. Elles sont destinées à renforcer concrètement le développement des innovations en France et leur nécessaire expérimentation en grandeur réelle, en encourageant les initiatives des collectivités, des entreprises et des gestionnaires de réseaux. Une partie de ces propositions a rapidement trouvé écho auprès des

membres de l'IDRRIM. Par exemple, l'appel à projets du CIRRR, dispositif piloté par le ministère avec son réseau scientifique, a pris en compte certaines des propositions du rapport, comme le raccourcissement des délais entre l'appel à projets et les résultats, la meilleure connaissance par la communauté routière des expérimentations réalisées, le recueil des besoins des maîtres d'ouvrage en amont de l'appel à projets, etc.

Une autre série d'actions a été mise en œuvre dans le domaine de la formation. Plusieurs sessions d'acculturation à l'innovation ont été montées dans les écoles d'ingénieurs et par le CNFPT. Au sein de l'école spéciale des travaux publics (ESTP), les futurs ingénieurs ont découvert, grâce au discours du sénateur Michel Berson, membre de la commission des finances et rapporteur spécial du budget de la recherche, et aux ateliers qui leur ont été proposés, à quel point l'innovation devait être considérée comme une respiration naturelle dans le métier d'ingénieur. Concernant le CNFPT, deux formations ont été organisées dans le même esprit, drainant plusieurs dizaines de territoriaux désireux de participer à l'effort de soutien à l'innovation dans le pays. Ces formations avaient pour objectif de sensibiliser les participants aux dispositifs encourageant l'innovation, d'intégrer les opportunités d'innovation et les risques pour les acteurs, et de comparer les démarches et outils existants.

Les premiers retours de ces actions démontrent l'intérêt des participants à ces questions, leur satisfaction encourageant à poursuivre dans cette voie de formation. Cela a également mis en lumière que l'innovation n'était pas une partie d'une formation ou d'un travail mais qu'elle est un état d'esprit à adopter.



2 Prise de risque nécessaire

L'innovation dans le domaine des transports est essentielle pour faire émerger la route de demain, mais encore faut-il lui donner sa chance. Malgré le réel intérêt affiché, de nombreux maîtres d'ouvrage hésitent en effet à se lancer dans des opérations innovantes, alors qu'ils en ont l'envie et qu'ils souhaitent participer à ce progrès, parce que les risques financiers, juridiques mais également politiques pour l'élu ou le décideur sont réels.

Il est donc absolument nécessaire de les identifier correctement avant de pouvoir s'engager.

Si l'aspect financier est important, et certains maîtres d'ouvrage décident déjà de l'assumer, l'aspect juridique est

essentiel et il faut sécuriser un maître d'ouvrage qui tient à expérimenter un procédé nouveau et innovant, qui plus est, primé lors d'un concours. L'exemple du CIRRR, pour lequel aujourd'hui quatre lauréats de l'appel à projets de 2015 sur neuf n'ont pas trouvé de terrain d'expérimentation, doit être analysé avec attention. Sécuriser juridiquement les maîtres d'ouvrage candidats, les aider à trouver un écho auprès des médias et de l'opinion, permettra d'éviter qu'ils se retrouvent en situation périlleuse si l'expérimentation qu'ils ont pris le risque de réaliser ne donne pas satisfaction et qu'une reprise des travaux venait à être nécessaire. Dans ce type d'opérations, il sera indispensable



Dans le cadre du programme « La route de 5^e génération », l'emploi de micro-algues a été étudié pour produire un liant bio-sourcé, remplaçant ainsi le bitume traditionnel à base d'hydrocarbures fossiles. Ce projet appelé Algoroute est cofinancé par la région Pays de la Loire.

de mieux communiquer, notamment auprès des médias et de l'opinion. La collectivité doit ainsi voir ces chantiers d'expérimentation, non pas comme un risque, mais comme un engagement pris pour faire avancer le pays, action d'autant plus valorisable auprès des citoyens dans le contexte économique actuel. Pour pousser à l'innovation et son expérimentation, l'IDRRIM a travaillé sur le délicat sujet de la responsabilité des acteurs dans un chantier innovant, du partage des risques dans ce type d'opération et de la possibilité de l'assurer. Il publiera prochainement une note d'information. Cette dernière devrait permettre de mieux utiliser les articles du nouveau code des marchés publics issus du décret d'application du 25 mars 2016, valant aussi pour les services juridiques des entités adjudicatrices.

3 Route ecofriendly et même productrice d'énergie

Malgré ces risques, des maîtres d'ouvrage franchissent le pas et se lancent dans des opérations qui mettent en œuvre des innovations, portant aussi bien sur la conception, sur les matériaux ou les procédés de construction, les équipements et la sécurité, que sur la réalisation de routes intelligentes qui communiquent avec les véhicules et les gestionnaires.

Concernant les procédés de construction, les matériels de chantier ont fait des progrès vertigineux avec l'intégration quasi totale de l'informatique dans tous les systèmes de pilotage. Un atelier de réglage peut comprendre aujourd'hui des chargeurs, des niveleuses et des engins de compactage, capables avec leur équipement informatisé, géolocalisé, associé à des gyroscopes, d'obtenir rapidement un résultat de nivellement presque parfait. Si les gains de productivité sont ainsi largement augmentés, ces innovations ont avant tout permis d'améliorer la sécurité sur chantier, en réduisant le personnel présent et en optimisant l'ergonomie de ces matériels, comme cela sera montré au congrès de l'IDRRIM.

Côté matériaux, Eiffage Route, dans le cadre d'une politique d'innovation ambitieuse, a développé un enrobé bitumeux à forte valeur ajoutée environnementale, baptisé Biocold®. « Cet enrobé de nouvelle génération répond à des objectifs de transition écologique, en revalorisant notamment des agrégats d'enrobés (AE) recyclés qui participent à l'économie de la ressource en matériaux granulaires mais aussi en liant bitumineux. Sa technique semi-tiède (fabrication à une température inférieure à 100 °C) favorise une économie d'énergie et une diminution des émissions de gaz à effet de serre. Enfin, l'utilisation d'un fluxant végétal régénère le bitume des agrégats sans engendrer d'émissions », détaille Simon Pouget, chef de projets à la direction recherche & innovation d'Eiffage Route.

En 2013, Biocold® a été désigné lauréat par le ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (MEEM) pour être évalué sur des chantiers dans le cadre de l'appel à projets innovants du CIRR. « Un partenariat tripartite associant le Cerema, le département des Alpes-Maritimes (CD06) et Eiffage Route s'est alors créé afin d'expérimenter ce procédé sur le territoire des Alpes-Maritimes », rappelle Laure Hugues du service de l'entretien et de la

3^e CONGRÈS DE L'IDRRIM

Le troisième Congrès de l'IDRRIM se déroulera les 14 et 15 juin 2016 à Paris-Expo, Porte de Versailles, sur le thème : « Des infrastructures indispensables, innovantes et engagées pour la transition énergétique ».

Au-delà des exposés attendus sur l'entretien et la gestion des patrimoines d'infrastructures, les méthodes d'auscultation non destructives ou à bas coût, trois thématiques particulières feront la spécificité du congrès. Premièrement, dans la lignée de la conférence de Paris sur le climat, la transition énergétique, l'économie circulaire et la lutte contre les effets du changement climatique seront abordés dans deux sessions. Deuxièmement, l'innovation et l'expérimentation seront traitées dans une session spéciale mais aussi à travers les matériels, les équipements de 5^e génération, ou les matériaux nouveaux à faible impact environnemental.

Enfin le numérique, l'informatique, les technologies de communication, la masse extraordinaire de données digitales, constituent les éléments d'un changement de paradigme total. Comment anticiper et s'appropriier ces changements ?

Inscriptions et programme du congrès sur www.idrrim.com et www.interoute-ville.com



Piste de référence de l'IFSTTAR située à Nantes pour étudier le contact pneumatique-chaussée et les mécanismes d'adhérence.

LEXIQUE

Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

CIRR : Comité innovation routes et rues.

CNFPT : Centre national de la fonction publique territoriale.

IDRRIM : Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité.



L'innovation, une nécessité pour la route de demain

Mis en place sur une route départementale des Alpes-Maritimes, Biocold® répond à plusieurs objectifs de transition écologique.

sécurité routière à la direction des routes et infrastructures de transport (Drit) du CD06. Mis en œuvre sur la RD 21 à Lucéram, en septembre 2014, ce procédé a été utilisé pour renouveler la couche de roulement de cette section de route de montagne qui permet d'accéder à Peira Cava et au Col de Turini. La réalisation du chantier ainsi que le suivi des planches expérimentales jusqu'à aujourd'hui montrent un comportement très satisfaisant du Biocold® en comparaison de techniques classiques.

Plus écologique, la route du futur pourra même être productrice d'énergie. Étudiée et testée un peu partout dans le monde depuis quelques années, la route solaire n'est désormais plus seulement un concept en France. Cinq années de recherche ont permis au groupe Colas, en partenariat avec l'Insee, de parvenir à un revêtement composé

UN ENROBÉ ENVIRONNEMENTAL ET MANIABLE

Destiné à l'entretien des couches de roulement, l'enrobé semi-tiède Biocold® apporte une solution flexible aux maîtres d'ouvrage, en termes de variabilité d'épaisseur grâce à une adaptabilité à des supports plus ou moins déformés, de sécurité grâce à sa macrotecture optimisée, et surtout de maniabilité grâce au fluxant végétal. Ces propriétés mécaniques intermédiaires, entre les enrobés à chaud (référence) et les enrobés à froid (réservés aux faibles trafics), en font une technique d'entretien particulièrement adaptée aux chaussées souples. Il s'agit d'un « enrobé de proximité ».

de dalles photovoltaïques. Ces dernières, d'une épaisseur de 7 mm, ont été spécialement étudiées pour résister aux agressions climatiques, mais surtout au passage des poids lourds. Aucun travail de génie civil n'est nécessaire, les

Selon le constructeur Colas, un kilomètre de route équipée de la technologie Wattway permettrait d'alimenter en éclairage public une ville de 5 000 habitants.

dalles PV appelées Wattway étant directement posées et collées sur la route. Dans le cadre de l'appel à projets « Route du futur » du programme d'investissement d'avenir piloté par l'Ademe, cette technologie séduisante est en cours de déploiement sur le premier chantier de route solaire en France à Marseille. Quelques dizaines de mètres carrés de dalles Wattway ont pour l'instant été installés. Cet appel à projets vise, outre l'expérimentation de différents dispositifs, de recouvrir 1 000 km de photovoltaïque d'ici 2021.

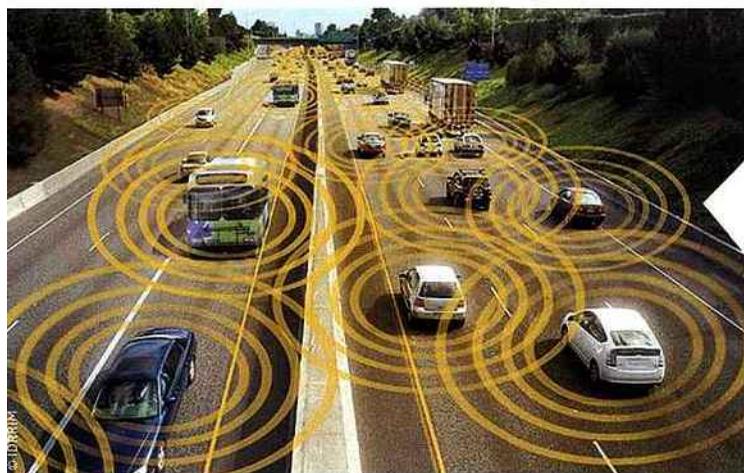




4

Route communicante et intelligente

Comme pour les réseaux d'eau ou d'énergie, la route du futur se voudra également intelligente. « Les véhicules automobiles seront connectés, voire automatisés, échangeant de l'information avec une infrastructure routière devenant elle-même communicante ou entre véhicules. Cette évolution va réinterroger les modalités de conduite, le rapport de l'usager à son véhicule et au déplacement, la gestion du trafic, l'exploitation du réseau... et ce dans un avenir très proche », estime Bernard Pérazio, vice-président du conseil départemental de l'Isère. Ce dernier, se voulant terre d'innovation, et très attaché à faciliter et à sécuriser la mobilité des personnes, investit dans le domaine des STI-C (sciences et technologies de l'information et de la communication) sur des programmes de recherche, d'expérimentation, d'innovation et de prédéploiement d'équi-



pelements. Avec le soutien de la Commission européenne, il participe à deux projets complémentaires : Syncro en tant que pilote et Scoop en tant que partenaire.

Dans le cadre de Syncro, le département de l'Isère et le gestionnaire routier italien la Città Metropolitana di Torino acquièrent un système innovant, flexible et modulaire, capable de collecter de multiples données routières. Des unités bord de route déployées sur site gèrent différentes catégories de capteurs sur ou au bord de l'infrastructure, traitent et transmettent les données au PC routier de l'exploitant. Un système unique collecte des données de plus en plus complètes, calcule les temps de parcours sur les itinéraires les plus fréquentés et fournit des données de météorologie facilitant l'organisation des opérations de viabilité hivernale. Le système est également équipé de technologies V2X qui assureront l'échange de données ou informations avec les futurs véhicules en circulation équipés de technologies similaires.

Le système Syncro traite deux horizons de temps distincts :
- À court terme, la collecte des données routières en utilisant des capteurs installés sur l'infrastructure. Un système pilote est en service sur les routes RD531 et RD215B, entre Sassenage (sortie de l'agglomération grenobloise) et la station de sport d'hiver Villard-de-Lans Côte 2000 (plateau du Vercors). La technologie est en cours d'évaluation par le Cerema. Selon les résultats, le déploiement du système est envisagé dès mi-2016.

- À long terme, la collecte de données routières directement à partir des messages remontés par les véhicules communicants. Réciproquement, les unités Syncro V2X diffuseront en local et en temps réel des informations routières aux véhicules. Les services et technologies avancés V2X développés dans le projet Scoop seront par ailleurs expérimentés en condition réelle dès l'été 2016, en vue d'une éventuelle mise en œuvre à plus grande échelle sur le réseau routier départemental.

Porté par le ministère des Transports, le projet Scoop est en effet un pilote de déploiement d'un STI-C fondé sur les communications, le partage d'informations entre les véhicules (V2V) et entre les véhicules et les infrastructures routières (I2V & V2I). Il réunit des partenaires publics et privés et offre un test à grande échelle à partir de cinq sites pilotes gérés par la DirLF, la DirO, la DirA, la Sanef et le département de l'Isère, avec comme objectif de garantir la sécurité des agents intervenant sur les routes et de fournir aux usagers des services innovants de sécurité et de confort. Le projet analyse également les aspects juridiques liés aux échanges de données (protection de la vie privée, propriété des données...) et la sécurité des systèmes

Pour le projet Scoop, près de 3 000 voitures seront équipées parmi des flottes de véhicules de collectivités et d'entreprises, mais aussi de particuliers qui peuvent faire partis des testeurs.

d'information. Le projet Scoop contribue aux travaux de la Commission européenne pour la mise en place d'une stratégie européenne de déploiement des premiers STI-C

SYNCR0, UN ACHAT EN QUATRE PHASES

Bernard Pérazio, conseil départemental de l'Isère

Le projet Syncro a été conduit dans le cadre d'un appel à projets européen « achat public innovant » ouvert à l'ensemble des opérateurs économiques, et en particulier les PME (avec le support des CCI de Grenoble et de Turin). Le groupement d'entreprises retenu est constitué essentiellement de PME innovantes. Avec l'appui d'un expert juridique, le cadre juridique novateur a permis de réaliser un achat en quatre phases, assurant un partage équilibré des risques entre l'acheteur public et les industriels : une phase d'études à travers un dialogue compétitif, une phase d'expérimentation d'un système pilote, une phase de prédéploiement puis de déploiement à grande échelle. Ces nouvelles pratiques d'achat public (proches de la nouvelle procédure « partenariat d'innovation ») et plus largement les initiatives d'innovations (telles que Scoop) peuvent permettre aux acheteurs publics de contribuer au développement de nouveaux marchés, en s'adressant à tous les acteurs de l'innovation, PME comprises.



et des infrastructures de communication (unité bord de route, hybridation UBR-cellulaire...).

« L'Isère participe activement à Scoop au travers entre autres de l'installation d'unité bord de route sur son réseau routier, de la réalisation des tests sur les services : collecte de données, remontée alertes, signalisation embarquée : indications pour la conduite, information chantier et événements inopinés et dangereux, informations sur le trafic routier, intermodalité... en intégrant les spécificités de territoires de montagne », précise Bernard Pérazio.

Ces expérimentations en cours ne sont qu'une première étape, l'émergence annoncée des véhicules connectés puis autonomes amenant à réfléchir sur les échanges que devra avoir l'infrastructure avec ces nouveaux véhicules. Enfin, pour réaliser ces travaux, l'innovation peut aussi se porter sur la dévolution des marchés en utilisant les formes nouvelles de contrats offertes par les dispositions du décret du 25 mars 2016 comme les marchés sur performance. Ces derniers sont susceptibles de permettre aux entreprises de proposer des solutions ou procédés innovants visant à atteindre des objectifs ou des niveaux de service, fixés au

départ, mesurables facilement pour en assurer l'évaluation dans le temps.

Ce balayage très rapide de la situation de l'innovation en France, de ses enjeux, et des pistes d'actions à mener par les différents acteurs, montre à quel point le sujet est complexe et pourtant fondamental. Quelle sera la prochaine révolution ? Si l'on en juge par les craintes mais aussi les espoirs suscités par le véhicule autonome, ce sera peut-être lui, à moins que ce ne soit la route solaire ? Ou un outsider aujourd'hui encore au stade des briques technologiques de la route de 5^e génération. En tout état de cause, les routes peuvent commencer à anticiper leur adaptation. ●

POUR EN SAVOIR +

- www.isere.fr/Deplacements/la-route-innovante/la-route-de-demain
- www.idrrim.com/actualites-presse/2016-04-15_4184.htm
- www.idrrim.com

QUELS ÉQUIPEMENTS DE LA ROUTE POUR LA R5G ?

Julien Vick, délégué général du SER

Évolutive, environnementale et coopérative, la route 5^e génération dessine de nouvelles formes de mobilité pour demain. Les équipements de la route accompagnent cette transition progressive, et continueront de jouer un rôle majeur dans la sécurité des véhicules du futur. Ils contribueront activement aux évolutions liées aux systèmes coopératifs et au guidage des véhicules : ainsi, les unités de bord de route (stations météo, stations de comptage...), utilisées comme infrastructures communicantes, permettront aux véhicules connectés de recevoir et d'émettre des données. De même, un marquage au sol performant et une signalisation visible par tout temps seront des repères indispensables pour guider et sécuriser le véhicule du futur.

www.equipements-routiers-et-urbains.com

