

N° 896  
SEPTEMBRE 2011

# Revue Générale des Routes

VOIRIE ▶ ÉQUIPEMENTS ▶ AUTOROUTES ▶ AÉROPORTS



**Dossier** Congrès mondial de la route AIPCR, prix du Comité français |

**Euroméditerranée** Les chantiers de SUDOE-TRACC |

**Lancement série** Comportement et étude des graves-émulsion (1/11) |



**WIRTGEN FRANCE**



**Daniel BURSAUX**  
Directeur général  
des infrastructures, des transports  
et de la mer (DGITM)



## Au service du diagnostic et de l'entretien du patrimoine

De la décentralisation au Grenelle de l'environnement, les actions de l'Etat ne doivent pas être considérées comme un abandon du patrimoine routier mais plutôt comme son partage avec l'ensemble des acteurs de l'aménagement des infrastructures de transport.

Tous les services du ministère, et de la DGITM en particulier, se mobilisent au travers de l'IDRRIM, dont les partenaires de plus en plus nombreux montrent l'utilité de cette instance et de son champ d'action. Preuve, s'il en fallait, de la nécessité de cette collégialité pour mettre en commun les capacités de nos ressources ; pour permettre aux gestionnaires d'infrastructure, par le biais d'une doctrine collective, d'optimiser leurs actions, de les orienter vers des infrastructures et des services associés, soucieux de l'environnement et des ressources de notre planète, dans une approche de développement durable.

La Mission d'audit du réseau routier national (MARRN), bientôt Mission d'appui de notre nouveau réseau national mutualisé, voit ses activités évoluer pour faire profiter de l'expertise de ses membres dans le domaine de la politique technique routière ; ils apparaîtront encore plus souvent dans les travaux de l'IDRRIM, pour représenter la DGITM et partager leurs expériences et leurs connaissances.

Enfin, le programme du Schéma national des infrastructures de transport (SNIT) a retenu de façon très sélective 28 projets routiers ; tous répondent à des enjeux majeurs de sécurité, de congestion et de lutte contre les nuisances locales dans l'objectif d'une plus grande équité territoriale et de désenclavement.

La route reste, en effet, indispensable aux déplacements et à notre économie. Il faut donc poursuivre son entretien, son aménagement et son développement. Elle constitue également un enjeu majeur de recherche pour le ministère, notamment *via* l'IFSTTAR et le SETRA, dans les domaines de la sécurité routière, des émissions de CO<sub>2</sub> ou encore du développement des communications entre les véhicules et l'infrastructure avec le programme de la « route de 5<sup>e</sup> génération, R5G ».

Les articles de ce numéro illustrent parfaitement le succès des coopérations organisées au sein de notre communauté. Ils proposent des procédés et des outils pertinents de nouvelle génération, certains primés nationalement, au service du diagnostic et de l'entretien de notre patrimoine ; en un mot pour le confort et la sécurité de nos usagers. Enfin, ils sont le reflet de l'expertise technique et de l'excellence françaises que nous exportons.

Bonne route vers Mexico !

Une gamme de 11 machines à coffrage glissant offrant une largeur de travail max. de 16 m à découvrir sur [www.wirtgen.fr](http://www.wirtgen.fr)  
crédit photo WIRTGEN



### REVUE GÉNÉRALE DES ROUTES ET DES AÉRODROMES

132, rue de Rivoli – 75001 Paris

Tél. : +33 (0) 1 40 73 80 00

Fax : +33 (0) 1 49 52 01 80

#### Abonnement

(11 numéros dont 2 European Roads Review)

France : 250 € • Etranger : 260 €

#### Vente au numéro

Le numéro courant : 26 €

Le numéro hors-série : 35 €

#### Présidents d'honneur

François Bonis Charancle

Yves Ghiron

#### Directeur de la publication

Président

Jean-Louis Marchand

[jlmarchand@editions-rgra.com](mailto:jlmarchand@editions-rgra.com)

#### Directeur des rédactions

Rédacteur en chef

Marie-Françoise Ossola

[mfossola@editions-rgra.com](mailto:mfossola@editions-rgra.com)

#### Chef de rubrique

Françoise Marmier

[fmarmier@editions-rgra.com](mailto:fmarmier@editions-rgra.com)

#### Comité de pilotage

G. Beurier/AITF, J.-P. Christory

M. Courbot/AITF, J.-L. Gautier/Colas,

B. Héritier/Eiffage Travaux Publics,

E. Layerle/Eurovia, J.-M. Masson, J.-L. Perrot

#### Publicité et ventes

Emmanuelle Hammaoui

[ehammaoui@editions-rgra.com](mailto:ehammaoui@editions-rgra.com)

Tél. : 01 40 73 80 07

#### Traduction anglaise

Lester John Estremera

#### Maquette

**REDLINE** Tél. : 01 41 14 01 80

#### Réalisation

Pinkart Ltd

Tél. : +(230) 466 0001

Commission paritaire n° 0116T80258

#### Imprimerie Chirart

744 rue de Sainte-Colombe

42540 Saint-Just-la-Pendue

Tél. : 04 77 63 25 44 - Fax : 04 77 63 50 13

Dépôt légal • septembre 2011

ISSN 1290-256X

#### INDEX DES ANNONCEURS

COLAS 63  
EURASPALT  
& EUROBITUME 3<sup>È</sup> DE COUV.

#### FNTP 34

GROUPEMENT PROFESSIONNEL  
DES BITUMES (GPB) 4<sup>È</sup> DE COUV.  
LAFARGE 33  
NYNAS 58

#### PRO BTP 22

SECMAIR 74  
SHELL BITUMES 51  
TOTAL 2<sup>È</sup> DE COUV.  
WIRTGEN 1<sup>È</sup> DE COUV.

#### ENCART ABONNEMENT

ENTRE LES PAGES 31 ET 32

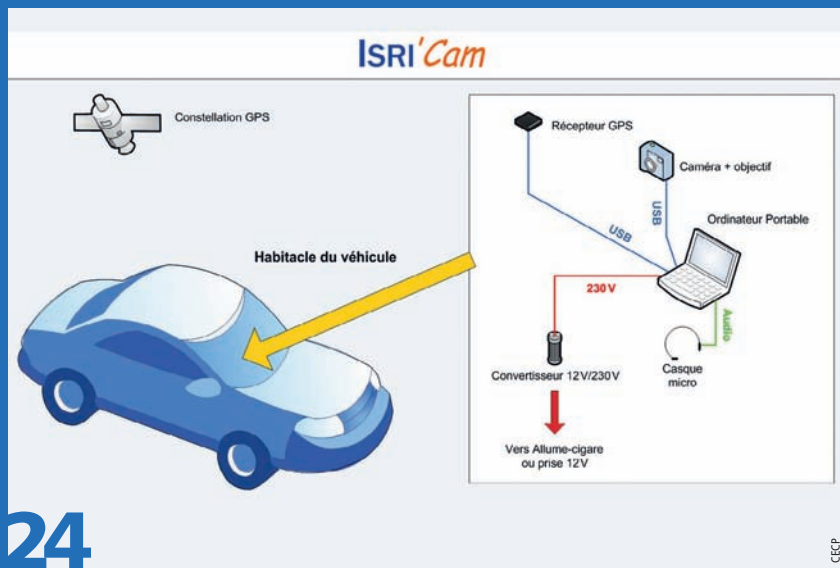


Les articles figurant au sommaire de la Revue générale des routes sont publiés sous l'entière responsabilité de leurs auteurs. Tous droits de reproduction, adaptation, totale ou partielle, France ou étranger, sous quelque forme que ce soit, sont expressément réservés (Copyright by RGRA). Ouvrage protégé; photocopie interdite, même partielle (loi du 11 mars 1957), qui constituerait contrefaçon (Code pénal, article 425).

24

## Dossier

Congrès mondial de la route AIPCR, prix du Comité français PIARC World Road Congress, French Committee award



24

CEP

28

1

### Editorial

Au service du diagnostic et de l'entretien du patrimoine

Daniel Bursaux  
Directeur général des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM)

### Actualité générale

Françoise Marmier

4

Les hommes

5

### Focus

Les investissements d'avenir  
Une priorité nationale, un défi pour l'IFSTTAR et ses partenaires

8

International

10

Agenda

12

Bibliographie



### Routes&Services

14



Libres propos  
Panem et circenses  
par Benony

15

### A suivre

L'ingénierie menacée par le décret modifiant le Code des marchés publics

18

### Événements

Atobus, le réseau lyonnais des transports en commun change

20

### Faits et chiffres

Colas  
Activité soutenue au premier semestre

24

### 'ISRI'Cam : un matériel d'aide aux inspecteurs de la démarche « Inspections de sécurité routière des itinéraires (ISRI) »

ISRI'Cam: aid for Road Safety Inspections on Highway Networks (ISRI procedure)

G. Blanchard, X. Bertrand



28

### Équipements de gestion dynamique du trafic pour l'optimisation de l'usage des réseaux routiers Etude d'une méthodologie de déploiement pour le réseau routier national (RRN)

Dynamic traffic management equipment for optimised use of road networks  
Study of deployment methods on French national road network (RRN)

C. Desnouailles



## 35

### Evaluer les impacts d'un aménagement urbain sur la sécurité routière : pourquoi, comment ?

Evaluation of impact of urban works on road safety: why, how?

M. Millot, M. L'Houtellier

## 40

### Vers une tarification des transports plus vertueuse en Europe

Towards more appropriate transport toll charges in Europe

D. Grangeon



## 44

### Adaptation des infrastructures routières au changement climatique : méthodes et outils innovants

Adaptation of road infrastructures to climate change: innovative tools and methods

Y. Ennesser, M. Ray

## 52

### Nouveaux produits de marquage routiers « double sécurité » (Partie 1)

New "double safety" road marking products (Part 1)

C. Deneuillers, L. Durivault-Reymond, H. Charles



## 59

### Comportement et étude des graves-émulsion Coopération public-privé

Behaviour and design of grave-emulsion Public-private cooperation

J.-P. Serfass, C. de la Roche, L. Wendling, V. Gaudefroy, F. Verhée



## 64

### Projet SUDOE-TRACC Techniques innovantes de mélanges bitumineux à froid à empreinte environnementale réduite

SUDOE-TRACC Project Innovative cold-mix asphalt techniques with reduced environmental imprint

M. Liffraud, A. Mazars, G. Crauzzo, G. Hauchard, L. Lascroux



## 70

### Matériel, produits et procédés

F. Marmier

## 80

### Resúmenes

Notre revue en espagnol

## ■ DREAL

Ont été nommés directeurs régionaux de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) :  
Alsace : Marc Hoeltzel  
Bourgogne : Corinne Etaix

## ■ DGITM

Thierry Guimbaud est nommé directeur des services de transport à la direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM), au ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL). Il succède à Patrick Vieu.

## ■ DIR Sud-ouest

André Horth, ingénieur en chef des Ponts, des Eaux et des Forêts, est nommé directeur interdépartemental des routes du Sud-ouest. Il était auparavant directeur départemental des Territoires (DDT) de la Haute-Marne.

## ■ Mouvements préfectoraux

Ont été nommés préfets :  
Région Guadeloupe, département de la Guadeloupe : Amaury de Saint-Quentin  
Corrèze : Sophie Thibault  
Indre-et-Loire : Jean-Luc Fabre  
Landes : Alain Zabulon

## ■ IFSTTAR

Hubert du Mesnil, président-directeur général de Réseau ferré de France (RFF), est nommé président du conseil d'administration de l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR).  
Laurent Tapadinhas en est nommé vice-président.

## ■ Mission d'appui aux PPP

François Bergère est nommé directeur de la mission d'appui aux partenariats publics-privés (PPP), service à compétence nationale rattaché au directeur général du Trésor, du ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie.

## ■ SFIC



Le Syndicat français de l'industrie cimentière (SFIC) a élu à sa présidence Rachid Benyakhlef. Il succède à Bruno Carré.

Depuis mars 2008, Rachid Benyakhlef occupe les fonctions de directeur général de Lafarge Ciments (France).

## EPA de la Plaine de France

Yves-Laurent Sapoval, architecte et urbaniste en chef de l'Etat, est nommé directeur de projet au sein de la direction régionale et interdépartementale de l'Equipeement et de l'Aménagement d'Ile-de-France (DRIEA-IDF) du ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) pour une durée d'un an. Placé sous l'autorité du préfet de la région d'Ile-de-France, préfet de Paris, il assurera la concertation et la coordination des réflexions autour de l'avenir de l'Etablissement public de l'aménagement (EPA) de la Plaine de France.

## CETE de l'Est

Hervé Mangnan, ingénieur divisionnaire des Travaux publics de l'Etat, a été nommé à la tête du Centre d'études techniques de l'Equipeement (CETE) de l'Est. Depuis 2000, il occupait la fonction de directeur général adjoint au conseil général du Calvados, en charge des transports et de l'aménagement.



## FIT



Carole Coune succède à Jack Short au poste de secrétaire générale du Forum international des transports (FIT) de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

Elle rejoint ce poste après avoir été à la tête des services du ministère belge des Transports.

En 2008, elle a occupé la fonction la plus élevée de présidente du conseil de direction. A ce titre, elle a conduit le ministère dans sa présidence du Conseil européen de l'Union européenne en 2010.

## Publication de la liste des métiers ouverts aux étrangers

Le gouvernement a listé quatorze familles de métiers « en tension », ouverts à l'immigration choisie, où l'accès au territoire est facilité. La liste définie en janvier 2008 en comprenait trente.

Les conditions d'accès au travail en France se durcissent pour les étrangers. Le gouvernement a publié en août, via un arrêté au Journal officiel, la nouvelle liste des métiers « en tension » ouverts aux étrangers non ressortissants d'un Etat membre de l'Union européenne (UE), d'un Etat appartenant à l'espace économique européen ou de la Confédération suisse, cosignée par les ministères du Travail et de l'Intérieur.

La liste de 2011 exclut principalement les métiers du bâtiment et des travaux publics (BTP) et de l'informatique. En disparaissent notamment, les chefs de chantiers, les conducteurs de travaux et les géomètres. Un seul subsiste : dessinateur BTP.



## Partenariat entre Apave et Total E&P France (TEPF) pour la reprise du Centre de formation de Lacq

TEPF, filiale du groupe Total, et Apave Sudeurope, filiale du groupe Apave, ont signé un partenariat au travers duquel Apave s'implante durablement sur la plate-forme industrielle de Lacq (64) et reprend le Centre de formation de Lacq (CFL).

Ce partenariat garantit la continuité et la qualité des prestations réalisées par le CFL sur la plate-forme industrielle de Lacq et maintient les compétences sur le bassin de Lacq.

Le CFL est reconnu pour la qualité des formations qui y sont dispensées, en particulier dans les domaines de la sécurité, de la technique, ainsi que pour sa compétence à créer du sur-mesure pour ses clients.

Apave a décidé, dans le cadre de son développement, de consolider ses pôles formation et inspection sur le bassin de Lacq, pour pérenniser les atouts du CFL.

Ce sont 30 emplois sur le site de Lacq qui seront regroupés et permettront de garantir des prestations de qualité pour tous les clients du CFL/Apave. TEPF garantit ainsi la reprise d'un actif majeur de la plate-forme industrielle de Lacq et confirme son engagement à préparer, en industriel responsable, l'échéance de la fin du gisement de Lacq de décembre 2013.

## Grand Toulouse

Après deux ans passés à la direction générale du Développement urbain et durable de la Ville de Toulouse et de la Communauté urbaine, Alain Garès devient directeur général de la Société publique locale d'aménagement (SPLA) du Grand Toulouse. Créée en 2010 par la communauté urbaine et la Région, cette société a pour objet la réalisation de deux opérations d'aménagement majeures : le nouveau parc des expositions et le projet urbain Matabiau-Marengo, lié à l'arrivée de la ligne à grande vitesse (LGV).

Alain Garès sera remplacé à la direction générale du Développement urbain et durable par Nicolas Gigot.

## Naissance de la fondation ESTP

Le 5 juillet 2011, François-Xavier Clédat, président du conseil d'administration de l'Ecole spéciale des travaux publics (ESTP) et Jacques Paccard, président de la fondation Arts et Métiers ont officialisé la naissance de la fondation ESTP.

Abritée par celle des Arts et Métiers à Paris, elle aura pour but de soutenir les quatre axes stratégiques de l'ESTP :

- recherche innovation,
- développement durable,
- international,
- développement des formations.

Elle sera opérationnelle début 2012.

# Les investissements d'avenir

## Une priorité nationale, un défi pour l'IFSTTAR et ses partenaires

### AUTEUR

Françoise Marmier  
RGRA

Dans sa conférence de presse du 27 juin dernier, le chef de l'Etat annonçait qu'une vingtaine de milliards d'euros sur un total de 35 milliards (ex-Grand emprunt), auront été engagés d'ici à la fin de l'année 2011 dans le cadre des investissements d'avenir.

Lancé en 2009 en réponse à la crise, ce programme a drainé près de 1 500 dépôts de projets

en un an et demi. 396 projets portés par 1 700 entreprises ont été retenus.

L'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (Ifsttar) a été sélectionné par des jurys comprenant des experts internationaux pour 9 des projets auxquels il s'est associé.

Il est ainsi impliqué dans :

- deux instituts de recherche technologique (IRT) sur les six créés en France,
- trois laboratoires d'excellence (LabEx) sur les cent validés,
- deux équipements d'excellence (EquipEx), sur les cinquante-deux financés,
- deux sociétés d'accélération du transfert de technologies (SATT) sur les cinq constituées.

### Les IRT, une ambition à l'américaine

Le 9 mai 2011, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche rendait publics les résultats de son appel à projets de création d'instituts de recherche technologiques (IRT). Le gouvernement affirme ainsi sa volonté de développer des campus d'innovation technologique de dimension mondiale, regroupant sur un même site des établissements de formation, des laboratoires de recherche appliquée publics ou privés et des acteurs industriels.

L'Ifsttar, membre fondateur de l'IRT Railenium basé dans le nord de la France et de l'IRT Jules Verne, institut de recherche nantais, va contribuer au dynamisme des activités ferroviaires, navales, aéronautiques, des transports terrestres et de l'énergie.

L'un des objectifs phares de ces deux instituts vise à moderniser ces filières pour les rendre plus compétitives au niveau international.



### Railenium, dédié à la recherche ferroviaire

Railenium porté par le pôle de compétitivité I-Trans, le pôle de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) Lille Nord de France et 18 membres industriels<sup>(1)</sup>, a reçu une accréditation IRT afin de développer ses programmes de R&D dans le secteur ferroviaire. Doté d'un budget de 550 millions d'euros, ses objectifs principaux sont d'augmenter le cycle de vie de l'infrastructure ferroviaire (gain de 30 % sur la durée de vie des voies et de 20 % sur les capacités de trafic) et de miser sur un développement international rapide de ses nouveaux produits.

L'IRT Railenium est localisé sur deux implantations : un site principal à Valenciennes et un site secondaire à Villeneuve d'Ascq, où l'Ifsttar va principalement s'illustrer.

## Focus Investissements d'avenir

Six programmes de recherche ont été retenus, dont deux pilotés par l'Ifsttar.

- Le premier concerne des essais sur structures de génie civil réalisés en vraie grandeur sous train réel, pour tester des ouvrages géotechniques, des ouvrages d'art, des voies de conceptions variées, des appareils de voie et des solutions d'intervention de maintenance. Les recherches de ce groupe de travail seront principalement centrées sur le comportement du ballast, des dalles en béton, des structures mixtes ballast-bitume et l'effet des sollicitations dynamiques sur des structures innovantes adaptées à l'environnement.

- Le second programme porte sur les interactions intelligentes entre infrastructures et véhicules. Les objectifs de ce thème sont de mettre au point des outils et des méthodes pour une meilleure exploitation et gestion ferroviaire et de développer des systèmes de contrôle-commande et de signalisation ferroviaire innovants. Ainsi cet axe de travail visera à améliorer les systèmes de sécurité et à optimiser les performances des systèmes de signalisation et l'usage de la capacité ferroviaire. Les télécommunications ne seront pas négligées puisqu'il est prévu de mettre au point de nouveaux systèmes sans fils, robustes, fiables, précis et adaptés à l'environnement ferroviaire et de développer des systèmes de localisation sûrs et précis.

L'atteinte de ces objectifs passe par le développement des partenariats<sup>(2)</sup> et la mutualisation des ressources consacrées à la R&D, au soutien à l'innovation dans les PME et aux formations intéressantes différents profils allant des techniciens de terrain aux experts internationaux.

### Jules Verne, un outil au service du développement des filières industrielles

Porté par le pôle de compétitivité EMC2<sup>(3)</sup>, le Technocampus EMC2 et le PRES l'UNAM<sup>(4)</sup>, l'IRT Jules Verne est axé sur le domaine de *Manufacturing Engineering* et des technologies avancées de production, composites, métalliques et structures hybrides. L'institut a été créé pour répondre aux besoins de quatre filières industrielles majeures, à conforter ou à développer :

- navale : structures navales,
- énergie : éléments structuraux pour l'industrie nucléaire et les énergies marines renouvelables,
- aéronautique : aérostructures et sous-ensembles intégrés,
- transport terrestre : automobile, ferroviaire, engins mobiles

Véritable projet territorial au service du développement industriel, l'IRT Jules Verne illustre la tradition de collaboration entre membres académiques<sup>(5)</sup> tels que l'Ifsttar, industriels<sup>(6)</sup> et collectivités<sup>(7)</sup> en Pays de la Loire. Cet IRT, porté par une ambition mondiale, regroupe 1 000 étudiants permanents, déposera 40 à 60 brevets par an d'ici à 10 ans et entraînera la création directe de 5 000 emplois et d'une centaine d'entreprises dans la région ligérienne. Plus de 90 % des investissements seront concentrés sur le site de l'Ifsttar de Nantes-Bouguenais. La formation ne sera pas écartée de ce programme puisque thésards et post-doctorants seront associés aux travaux de recherche de l'Ifsttar. Son budget prévisionnel est de près de 500 millions d'euros.

### Les LabEx, outils de promotion de la recherche française

Futurs urbains<sup>(8)</sup>, CeLyA<sup>(9)</sup> et OSUG@2020 sont les laboratoires d'excellence (LabEx) retenus par le programme d'investissement d'avenir (PIA) lancé en 2010 et dans lesquels l'Ifsttar s'investit. Une centaine de laboratoires ont été sélectionnés sur les 241 présentés. L'objectif de cette initiative est de permettre aux laboratoires français disposant d'une visibilité internationale de bénéficier des mêmes atouts que leurs homologues étrangers et d'attirer des chercheurs et enseignants-chercheurs de renommée internationale. Futurs urbains, CeLyA et OSUG@2020 vont contribuer à répondre à des grands enjeux de société tels que l'aménagement de la ville durable en approfondissant, par exemple, les travaux amorcés sur les émissions de bruit en milieu urbain ou à apporter des solutions aux nouvelles problématiques des sciences de l'environnement.

### Futurs urbains

S'inscrivant dans une logique de développement durable, Futurs urbains privilégie une approche interdisciplinaire de la ville en articulant

recherche d'excellence et capacité d'expérimentation dans les domaines de l'aménagement, du transport et de l'environnement. Situé au cœur du cluster Descartes Ville durable, Futurs Urbains bénéficie des dynamiques du PRES Paris-Est et du pôle scientifique et technique du ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEEDTL). Il rassemble 273 chercheurs et 290 thésards, issus de 14 laboratoires. Cinq unités de recherche<sup>(10)</sup> de l'Ifsttar sont concernées.

L'approche interdisciplinaire de Futurs urbains sera développée en partant de quatre constats basés sur :

- les interactions entre les activités humaines en ville et l'environnement : choix d'urbanisation et des modes de transport, etc. ;
- le développement des métropoles et les interactions entre dynamiques économiques, innovations techniques et mutations sociales ;
- la qualité de la vie en ville et les nouvelles formes de vulnérabilité sociale : accessibilité aux services, capacité de mobilité, etc. ;
- la production matérielle de la ville : construction, réhabilitation, maintenance.

Les travaux de Futurs urbains vont contribuer au rayonnement de la recherche française sur la ville, en particulier grâce à la mise en place d'un master européen et à la création de deux chaires internationales visant à favoriser des rencontres avec des chercheurs de renom et à attirer des post-doctorants à fort potentiel.

Son budget est de 7,7 millions d'euros.

### Centre lyonnais d'acoustique

Avec 150 personnes dont 61 chercheurs, le Centre lyonnais d'acoustique (CeLyA) constitue l'une des plus importantes concentrations de chercheurs acousticiens en Europe. L'acoustique étant un domaine essentiellement interdisciplinaire au croisement de la mécanique des solides et des fluides, de la science des matériaux, du traitement du signal et de l'image, de la physiologie et de la psychologie cognitive, CeLyA présente la particularité de réunir des spécialistes de l'ensemble de ces domaines.



Déploiement d'une antenne microphonique

Plus de 35 % des Français se plaignent du bruit et, dans la plupart des cas, ce sont les transports qui sont montrés du doigt.

CeLyA propose d'étudier l'acoustique sous différentes approches : dans l'environnement en travaillant à la « réduction des émissions sonores des moyens de transports ou à l'optimisation des ecotechnologies en matière de bruit » mais aussi dans le secteur de la santé en développant les applications médicales des techniques d'ultrasons, formidables outils d'imagerie médicale et de thérapie.

Son budget est de 6 millions d'euros sur 10 ans.

### OSUG@2020 fédère les explorateurs de l'univers

Porté par le PRES Université de Grenoble, dont l'Ifsttar est membre, le LabEx OSUG@2020<sup>(11)</sup> (Observatoire des sciences de l'univers de

Grenoble) a été mis en place pour traiter les nouvelles problématiques de recherche liées aux sciences de l'environnement, dans les domaines de l'astronomie, de la planétologie, de la glaciologie, de la climatologie, de l'hydrologie et de la sismologie. OSUG@2020 mobilise 840 scientifiques, ingénieurs et étudiants, organisés autour des différentes équipes de recherche de l'OSUG. Son budget est en attente.

### Les EquipEx renforcent la recherche dans les laboratoires

Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche a lancé son second appel à projet dans les équipements d'excellence (EquipEx). La première vague d'appel avait élu 52 projets parmi les 336 déposés en 2010. Début 2011, 340 millions d'euros ont été octroyés pour le financement d'équipements scientifiques de qualité et de valeur intermédiaire afin de développer des travaux de recherche au meilleur niveau mondial. *Sense-city*, chaîne d'équipements pour étudier le concept de « ville sensible », faisait partie des lauréats du premier appel à projets.

### Sense-city, la ville qui ressent

Basée à Marne-la-Vallée, *Sense-city*<sup>(12)</sup> est une chaîne d'équipements, unique en Europe, pour étudier le concept de ville dite « sensible » sous de multiples aspects grâce à des capteurs distribués un peu partout dans la ville. Ainsi ces nanocapteurs placés dans les infrastructures mesureront différentes composantes de l'environnement telles que la qualité de l'air et de l'eau, le vieillissement des édifices et des routes ou encore l'état du trafic.

Grâce à la subvention de 9 millions d'euros accordée par l'Etat, la maquette d'une mini-ville devrait voir le jour. L'objectif de cette mini-ville de 20 m sur 20 m placée dans une chambre climatique, sera de recréer un environnement urbain à l'état naturel avec des cycles de saisons. L'état de santé de la ville sera donc mesuré en permanence.

Trois thèmes seront plus particulièrement analysés dans ce programme :

- l'énergie, à travers l'évaluation de bilans énergétiques en temps réel au niveau d'un quartier, l'adaptation de la demande et les *smart grids*,
- l'environnement,
- la durabilité des infrastructures.

### SATT, un coup de pouce pour la recherche locale

Dotées de 900 millions d'euros à répartir entre une dizaine de projets (5 à 7 projets sont prévus pour cette première vague), les sociétés d'accélération du transfert de technologies (SATT) ont pour missions de renforcer les compétences des sites universitaires et d'améliorer la professionnalisation de la valorisation de la recherche en local. En lien avec les pôles de compétitivité, ces structures visent à dynamiser le développement économique des projets de recherche les plus prometteurs, à mettre fin à l'éclatement des structures de valorisation et à créer plus de valeur économique. Actuellement, plus de 7 000 chercheurs et 7 500 doctorants répartis dans 300 laboratoires sont à pied d'œuvre pour travailler sur un large spectre de thématiques. L'Ifsttar est impliqué dans Ile-de-France Innov, l'une des cinq SATT à avoir reçu une accréditation du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Les budgets des SATT n'ont pas encore été redistribués.

### Ile-de-France Innov

Ile-de-France Innov<sup>(13)</sup> travaillera notamment sur la ville et l'environnement et a pour ambition de multiplier par 6 le nombre de détecteurs d'inventions d'ici à 10 ans, l'objectif étant de faire lever sur le nombre de projets portés à maturation et transférés vers la sphère économique par le biais de dépôts de brevets, du *licensing*, de contrats partenariaux, de créations d'entreprise.

## Les partenaires des projets

### IRT Railenium

<sup>(1)</sup> **Les membres industriels** : Alstom – Ansaldo – Bouygues TP – Colas Rail – Egis Rail – ESI Group – Eurotunnel – GHH Valdunes – I-Trans – Mermec France – Norpac – RFF – Sateba – Setec – SNCF – Tata Steel – Thales 3S – Vossloh-Cogifer.

<sup>(2)</sup> **Les partenaires** : Association des industriels du ferroviaire (AIF) (Nord – Pas-de-Calais) – Certifer – Etablissement public de sécurité ferroviaire (Epsf) – *European Railway Agency (Era)* – Fédération des industries ferroviaires (FIF) – Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés (Strmtg) – UIC PME : Ades – Aetech – Geomnina – Sogema Engineering – Stratiforme

### IRT Jules Verne

<sup>(3)</sup> EMC2 : ensembles métalliques et composites complexes

<sup>(4)</sup> PRES l'UNAM : pôle de recherche et d'enseignement supérieur université Nantes Angers Le Mans

<sup>(5)</sup> Ecole centrale de Nantes, Ecole des Mines de Nantes, ICAM, Ifsttar, l'UNAM, Université de Nantes

<sup>(6)</sup> ACB, Aerolia, Airbus, Alstom Power, Cetim, DCNS, Daher-Socata, EADS, EMC2, Europe Technologies, Faurecia, Neopolia, PSA Peugeot Citroën, STX Europe, Technocampus EMC2, Valeo

<sup>(7)</sup> Région Pays de la Loire, conseil général de Loire-Atlantique, Nantes Métropole, Carene, Chambre de commerce et d'industrie (CCI) Nantes – Saint-Nazaire

### Futurs urbains

<sup>(8)</sup> Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEMLV) – Université Paris-Est Créteil (UPEC) – Ecole des Ponts ParisTech – Ifsttar – Centre national de la recherche scientifique (CNRS) – Ecoles nationales supérieures d'architecture (ENSA) de Paris-Belleville et Malaquais – Agro ParisTech – Ecole des hautes études en sciences sociales (EHESS) – Université Paris 7

<sup>(10)</sup> Laboratoire ville mobilité transport (LVMT), Systèmes productifs, logistique, organisation des transports, et travail (SPLOTT), Génie des réseaux de transports terrestres et informatique avancée (GRETIA), Laboratoire exploitation, perception, simulateurs et simulation (LEPSIS) et Département économie et sociologie des transports (DEST)

### CeLyA

<sup>(9)</sup> Ecole centrale de Lyon – Institut national des sciences appliquées (INSA) Lyon – Université Lyon 1 – Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) – Ecole nationale des travaux publics de l'Etat (ENTPE) – Ifsttar

### OSUG@2020

<sup>(11)</sup> Partenaires et budget non encore arrêtés

### Sense-city

<sup>(12)</sup> PRES Université Paris Est – Ifsttar, écoles de l'innovation de la Chambre de commerce et d'industrie de Paris (ESIEE-CCIP), Laboratoire de physique des interfaces et couches minces (LPICM)

### Ile-de-France Innov

<sup>(13)</sup> PRES université Paris Cité (Sorbonne Paris-Cité) – PRES université Paris Est – Université de Cergy-Pontoise – Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) – Centre national de la recherche scientifique (CNRS)

## ■ Qatar

### Contrat atypique pour Vinci

QDVC, filiale qatarie de Qatari Diar (51 %) et de Vinci Construction Grands Projets (49 %) a remporté un contrat pour une nouvelle phase de travaux dans le cadre de la réalisation du métro léger (*light rail transit system- LRT*) de la ville nouvelle de Lusail, à 15 km au nord de Doha, au Qatar. Il s'agit d'un projet atypique consistant à commencer la construction d'une ville nouvelle par son infrastructure de transport collectif.

Ce nouveau contrat en conception-construction, d'un montant de 374 millions d'euros, porte sur le génie civil des 8 stations souterraines, la réalisation d'un viaduc enjambant l'autoroute qui relie Doha au nord du pays et les travaux préliminaires d'un atelier de dépôt et de maintenance du LRT. Les travaux devraient durer 38 mois.

L'attribution de cette nouvelle phase de travaux fait suite à ceux réalisés par QDVC dans le cadre des phases précédentes qui concernaient le terrassement et le génie civil des tunnels en tranchées couvertes et des puits de ventilation. La ville nouvelle de Lusail s'étend sur 37 km<sup>2</sup> en front de mer. Organisée en 19 quartiers aux fonctionnalités mixtes, elle accueillera à terme 200 000 habitants et autant de travailleurs et de visiteurs quotidiens.



Maquette de la future ville de Lusail

Le tramway desservira l'ensemble de la ville nouvelle de Lusail et permettra l'interconnexion avec le réseau régional de transport.

L'ensemble du projet du LRT de Lusail, soit 4 lignes sur 30 km, 8 stations souterraines et 25 stations aériennes, est réalisé en plusieurs phases d'études et de construction. La phase de design a ainsi été lancée en août 2007, les terrassements et les excavations pour la construction des tunnels en tranchées couvertes en mars 2009, la construction des tunnels en mars 2010, et la préparation de la réalisation des stations enterrées en juin 2011. La prochaine et dernière phase de travaux comprendra notamment le matériel roulant, pour une livraison clés en main prévue à l'horizon 2016.

## Royaume-Uni Chantier royal aux portes de Buckingham Palace

Dans le cadre de la visite au Royaume-Uni du souverain pontife Benoît XVI, Eurovia s'est vu confier en 2010 par les Parcs Royaux la rénovation des réseaux et des revêtements de l'ensemble des chaussées, des grilles principales de Buckingham Palace, avec la place du Mémorial de la reine Victoria, jusqu'à Constitution Hill.

Les aménagements ont nécessité l'intervention de cinq agences de travaux et un haut niveau de compétences pour obtenir la couleur rouge du revêtement réalisé en enrobés cloutés. Ils ont été menés de jour entre les relèves de la garde, qui attire de nombreux touristes, mais également de nuit impliquant environ une trentaine de personnes.



Buckingham Palace pendant les travaux



L'enrobé rouge, dont les pigments ont été fournis par Lanxess

Avec un résultat toujours à la hauteur, comme des millions de téléspectateurs l'ont constaté lors du mariage du Prince William de Galles avec Catherine Middleton en avril dernier.

## Afrique du sud RATP Dev exploite le Gautrain

Avec la mise en service, début août, du second tronçon du Gautrain, RATP Dev exploite désormais la ligne entre Johannesburg et Pretoria.

Après l'ouverture en juin 2010 du premier tronçon entre l'aéroport international O.R. Tambo et le centre d'affaires de Johannesburg, la ligne est en service dans sa quasi-intégralité, avec 9 stations sur 10. Seule l'interstation entre Rosebank et Park, dans le sud de Johannesburg, demeurera pour l'instant fermée en raison de la poursuite de travaux. Elle devrait ouvrir dans quelques mois. Le réseau compte également 125 bus et des parkings-relais. L'axe Pretoria-Johannesburg, vital pour le pays, était jusqu'alors seulement relié par une autoroute totalement saturée.

Le premier tronçon du Gautrain (contraction de Gauteng, la province qu'il traverse, et de train) a déjà rencontré un large succès, avec plus de 10 000 voyageurs quotidiens. Longue de 77 km,

la ligne devrait être empruntée, à terme, par 100 000 voyageurs/jour.



Dans le cadre d'un contrat de concession, le consortium Bombela s'est vu confier la conception, le financement (à hauteur de 20 %, les 80 % restants étant publics), la construction, l'exploitation et la maintenance du Gautrain pendant 15 ans. Bombela a ensuite transféré l'exploitation et la maintenance du réseau à RATP Dev, via la Bombela Operating Company, société qu'elle contrôle. Bombela est un groupement international composé de Bombardier Transportation, Bouygues Travaux Publics (filiale de Bouygues Construction), Murray & Roberts et Strategic Partners Group.

## La photo du mois Pays-Bas : une aire de service urbaine du futur pour Total



Avec la station Total située à Herten, dont le chantier a commencé en septembre 2011, l'atelier d'architecture Arkhenspaces offre un regard différent sur la station-service en proposant de nouvelles possibilités. Grâce à sa double ouverture, elle invite tous les habitants de la ville, qu'ils soient automobilistes, piétons ou cyclistes, à s'y arrêter et à tirer parti des avantages de sa localisation ainsi que de ses horaires d'ouverture jusqu'à 23h, 7j/7. A l'instar des commerces de proximité, la station d'Herten met à disposition des services adaptés à l'espace urbain : épicerie, restauration rapide. Son architecture crée une urbanité du lieu. Elle s'ouvre sur le quartier.

## Europe Campagne de sélection de la Capitale verte de l'Europe 2014

Quelle ville sera la prochaine Capitale verte de l'Europe ? Jusqu'à présent, respectivement Stockholm, Hambourg, Vitoria-Gasteiz et Nantes ont été lauréates, de 2010 à 2013.

Le prix de la Capitale verte de l'Europe reconnaît et récompense les villes à l'avant-garde d'un mode de vie urbain respectueux de l'environnement et pouvant faire office de modèles pour inspirer d'autres villes. Ce prix annuel vise à encourager les villes européennes à devenir des lieux plus attrayants et plus sains, où il fait bon vivre.

Les villes peuvent déposer leur candidature en remplissant un formulaire d'inscription électronique à l'adresse suivante:

[www.europeangreencapital.eu](http://www.europeangreencapital.eu).

Les candidatures pour l'édition 2014 devront être déposées au plus tard le 14 octobre 2011.

Le prix est attribué par un jury international assisté par un groupe d'experts reconnus dans divers domaines liés à l'environnement. Le nom de la ville lauréate sera annoncé en juin 2012.

Toutes les villes européennes de plus de 200 000 habitants peuvent présenter leur candidature. Le concours est ouvert aux Etats membres de l'Union européenne (UE), aux pays candidats (Turquie, ancienne République yougoslave de Macédoine, Croatie, Monténégro et Islande) et aux pays de l'espace économique européen (Islande, Norvège et Liechtenstein).

Les candidatures seront évaluées sur la base de 12 indicateurs : la contribution locale à la lutte contre le changement climatique planétaire, les transports, les espaces verts urbains, le bruit, la production et la gestion des déchets, la nature et la biodiversité, l'air, la consommation d'eau, le traitement des eaux usées, l'éco-innovation et l'emploi durable, la gestion de l'environnement par les pouvoirs locaux et la performance énergétique.

## Etape à Paris pour l'exposition itinérante Train of Ideas

Hambourg, capitale verte européenne 2011 (*European Green Capital 2011*) stimule les échanges européens sur la ville durable du futur.

Paris et dix-sept autres villes européennes ont fait découvrir au public leurs projets pour un urbanisme durable et citoyen avec l'exposition itinérante *Train of Ideas*, lors de l'étape parisienne en gare d'Austerlitz, début septembre.

Partager les meilleures pratiques européennes pour des villes du futur citoyennes et durables : tel est l'objectif que s'est fixé la ville allemande de Hambourg. L'exposition itinérante *Train of Ideas*, lancée par la capitale verte, met sur les rails les initiatives urbaines de dix-huit villes européennes, dont Marseille, Nantes, capitale verte en 2013, et Paris pour la France. Depuis avril et jusqu'en octobre 2011, le train sillonne l'Europe et fait découvrir au public l'exposition *Visions for Future Cities* : les projets urbains les plus innovants.

A l'heure où quatre européens sur cinq vivent en ville et où plus de 75 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) proviennent des zones urbaines, la Ville de Hambourg souhaite impulser l'interaction entre citoyens, entreprises et experts pour développer et apporter des solutions aux enjeux environnementaux urbains.



Hambourg, capitale verte européenne 2011

## A bord du train, des idées en mouvement

L'exposition *Visions for Future Cities* met en lumière différentes approches de la ville européenne du futur. A bord du train, les visiteurs ont découvert les enjeux auxquels sont confrontées ces villes : durabilité, respect de l'environnement, confort et qualité de vie. La réhabilitation en quartier durable de la zone portuaire de Nordhaven (Copenhague) ou encore le célèbre réseau Vélib' parisien, projet pionnier ayant inspiré de nombreuses villes européennes, sont autant d'exemples présentés au sein des wagons du train.

Chaque projet sélectionné illustre l'un des six thèmes structurant cette exposition inédite : vie et développement urbain, mobilité, énergie et protection du climat, nature et environnement urbain, entreprise et protection des ressources, consommation.

L'exposition, ludique et pédagogique présente les projets par le biais d'installations interactives, pour que notamment les visiteurs puissent échanger avec leurs concitoyens européens.

[www.train-of-ideas.net/fr](http://www.train-of-ideas.net/fr)

## Vinci remporte un contrat au Chili

Vinci, via ses filiales Vinci Construction Grands Projets (60 %) et Soletanche Bachy (40 %), a été déclaré adjudicataire par Codelco, entreprise nationale chilienne en charge des mines de cuivre, du contrat d'études d'exécution et de construction de deux tunnels, pour un montant de 400 millions de dollars.

Le contrat « Túneles de Acceso Principales del Proyecto Nuevo Nivel de Mina El Teniente » comprend le creusement à l'explosif de deux tunnels de 9 km chacun, l'un pour le transport du personnel et l'autre pour le convoyage du minerai, ainsi que deux galeries d'accès intermédiaires de 6 km au total. Ces tunnels créeront un nouveau niveau d'exploitation dans la mine d'El Teniente, plus grande mine souterraine de cuivre au monde. Elle se situe entre 1 500 et 1 900 m d'altitude, à 80 km au sud de Santiago, dans la région del Libertador General Bernardo O'Higgins dans la Cordillère des Andes.

Les travaux débuteront en octobre 2011, pour une durée de 40 mois.

## ■ Royaume-Uni

### RATP Dev prend le tramway de Manchester

RATP Dev a acquis, le 1<sup>er</sup> août 2011, auprès de Stagecoach la société en charge de l'exploitation et de la maintenance de Metrolink, le réseau de tramway de Manchester.

« Le réseau Metrolink est l'un des réseaux de tramway majeurs au Royaume-Uni, et nous sommes heureux de pouvoir apporter notre expertise et nos savoir-faire au service de son développement »

a commenté Jean-Marc Janailac, président du directoire de RATP Dev.

Ce réseau de tramway, qui compte 4 lignes et 40 km, assure le transport d'environ 21 millions de passagers chaque année. Il est appelé

à se développer à court terme,

selon les plans de l'autorité

organisatrice de l'agglomération,

*Transport for Greater Manchester*.

Cette acquisition conforte la stratégie de développement de RATP Dev au Royaume-Uni.

Après la reprise des bus

de *London United*, *Bournemouth*

*Transport Limited* et *Bath Bus Company*

en mars dernier, le groupe RATP

compte désormais plus

de 3 000 collaborateurs dans ce pays,

où il totalise un chiffre d'affaires

de 220 millions d'euros.

Opérateur multimodal,

le groupe RATP dispose d'une solide

expertise en matière de tramway :

en Ile-de-France, il exploite

et maintient un réseau de tramway

en plein développement

(3 lignes actuellement, 7 d'ici à 2014),

qui deviendra ainsi le 3<sup>e</sup> réseau

de tramway d'Europe en termes

de trafic.

En outre, en Italie, le groupe RATP

exploite depuis février 2010

la première ligne du réseau

de tramway de Florence

et prochainement les lignes 2 et 3.

## 5-7 oct 2011

### 10<sup>e</sup> Forum des PPP

Paris (France)

Comment concrètement tirer parti d'un marché des partenariats public-privé (PPP) estimé à 60 milliards d'euros d'ici à 2020 ? Avec un cadre juridique français stabilisé en 2011 et une diversité de ses champs d'application, le contrat de partenariat est définitivement l'un des outils incontournables de la commande publique.

Pour preuve, la multiplicité des contrats signés en 2010, concernant non seulement des grands projets immobiliers, tels que le regroupement des Etats-majors des Armées à Paris-Balard, mais également des montages plus inédits comme les établissements d'hébergement pour personnes âgées (EHPAD) et les infrastructures routières, sportives (Grand Stade Lille Métropole) ou culturelles.



Vue aérienne du Grand Stade Lille Métropole

Pourtant, face à la raréfaction du crédit, comment financer sereinement un projet ? Quels nouveaux investisseurs prendre en compte ? Comment évaluer la performance du montage déjà en phase d'exploitation ? Quelles nouvelles réalités d'un PPP intelligent ?  
*Development institute international (Dii)* organise le 10<sup>e</sup> anniversaire

du rendez-vous des acteurs des PPP et réunit les meilleurs experts des secteurs public et privé : collectivités et administrations, entreprises privées, établissements financiers, ... Des professionnels français et étrangers reconnus donneront les clés pour sécuriser les étapes juridique, technique, financière, comptable et fiscale du montage d'un PPP.

Au cours des trois journées, des présentations auront lieu sur les derniers montages PPP inédits concrétisés en 2011 et prévus pour 2012, dont notamment :

- La LGV Bretagne - Pays de la Loire, avec Eiffage Rail Express,
- Le stade de Nice et l'Aréna d'Orléans,
- Le campus universitaire de Paris-Diderot.

A signaler également l'intervention d'Eric de Balincourt, directeur du développement de Spie Batignolles sur l'analyse croisée des PPP routiers du contournement de Tarbes, de l'A63 et de la déviation de Jargeau avec en filigrane la question : jusqu'où l'acteur privé peut-il et doit-il intervenir ? Ou encore celle de Thomas C. Barrett, directeur à la Banque européenne d'investissement (BEI), qui traitera des fonds souverains, fonds de pension, assureurs, ... : qui sont les nouveaux pourvoyeurs de fonds pour les grands projets d'infrastructures ? Et quid de la consultation lancée en février 2011 sur la mise en œuvre opérationnelle des projets bonds ?  
[www.forumppp.com](http://www.forumppp.com)

## 10-13 oct 2011

### Rencontres nationales des gestionnaires des routes Ronces-les-Bains (France)

Organisé par IDEAL Connaissances et le Club Routes, avec la collaboration de plusieurs partenaires, institutionnels et privés, ce séminaire de formation est destiné à la fois aux responsables des services route et voirie des collectivités, aux ingénieurs, techniciens, chargés de mission et aux entreprises. Il fera un tour d'horizon des évolutions réglementaires, normatives et techniques nombreuses ces dernières années en matière d'équipement de la route.  
[www.rencontres-routes.com](http://www.rencontres-routes.com)

les enrobés à température réduite. Les discussions lors de la conférence porteront notamment sur les nouvelles procédures de fabrication et sur le besoin de nouvelles spécifications qu'entraîne cette innovation.  
[www.warmmix.org](http://www.warmmix.org)

## 17-19 oct 2011

### 13<sup>e</sup> congrès international de l'AFES Lyon (France)

Le 13<sup>e</sup> Congrès international de l'Association française des tunnels et de l'espace souterrain (AFES) a pour thème « Espaces souterrains de demain ». Il est organisé en partenariat avec les associations des pays voisins : Espagne (AETOS), Belgique (ABTUS /BVTOS), Suisse (FGU/GTS), Italie (SIG) et Portugal ainsi qu'avec l'Association internationale des tunnels et de l'espace souterrain (AITES). Ce rendez-vous triennal réunit les meilleurs spécialistes de toutes les disciplines qui concourent à réaliser des ouvrages souterrains performants et innovants au service des aménageurs. Des visites techniques seront également organisées pendant toute la durée du congrès.  
[www.afes.asso.fr](http://www.afes.asso.fr)

## 18-21 oct 2011

### 60<sup>e</sup> congrès de l'industrie minière Perpignan (France)

Le congrès débutera par des visites techniques en Catalogne et Languedoc. Durant les trois jours suivants, les cycles des conférences porteront sur les enjeux majeurs de la profession, à savoir une synthèse géologique et hydrogéologique régionale et l'analyse des difficultés d'accès à la ressource minière, les économies d'énergie, la maîtrise des poussières en carrière et enfin, l'évolution réglementaire récente de l'industrie extractive ainsi que les méthodes d'analyse nécessaires avant l'ouverture d'un site.  
[www.lasim.org](http://www.lasim.org)

## 25-26 oct 2011

### Les entretiens du transport terrestre Lille (France)

La première édition des entretiens du transport terrestre, créés par l'Académie des technologies et le Collège de polytechnique, veulent représenter une contribution forte et originale au développement des compétences pour les filières automobile, routière, ferroviaire, fluviale et logistique. Ils sont construits par et pour les industriels. Ils sont organisés autour de six thèmes, dont la mobilité multimodale intelligente et les infrastructures.  
[www.entretienstransportterrestre.com](http://www.entretienstransportterrestre.com)

## 11-13 oct 2011

### 2<sup>e</sup> conférence sur les enrobés tièdes Saint-Louis (Missouri – Etats-Unis)

La 2<sup>e</sup> conférence sur les enrobés tièdes, organisée par l'association américaine des revêtements en enrobés bitumineux (*National Asphalt Pavement Association - NAPA*) et l'administration fédérale des autoroutes (*Federal Highway Administration - FHWA*), fera le point sur les conséquences de l'introduction et du succès de la dernière grande innovation en matière de revêtements routiers :

## 24-26 oct 2011

### UrbanTec 2011 Cologne (Allemagne)

UrbanTec est un congrès international qui présente des solutions d'avenir, technologies et mises au point pour les agglomérations urbaines et les mégapoles. D'éminents spécialistes, responsables politiques, membres d'institutions internationales et représentants de l'industrie, y débattront des défis et des opportunités.  
[www.urbantec.com](http://www.urbantec.com)

## 26 octobre 2011

### CoTITA : espèces protégées et infrastructures : enjeux et procédures de dérogation Paris (France)

La conservation des espèces protégées de la faune et de la flore, ainsi que leur milieu, s'impose dans tous les projets d'infrastructures. Des dérogations sont toutefois possibles, mais restent strictement encadrées. Afin de mieux faire connaître ces procédures auprès des porteurs de projets, le Centre d'études techniques

de l'Équipement (CETE) de l'Est organise, avec le soutien du Sétra et de la direction générale des Infrastructures, du Transport et de la Mer (DGITM), et dans le cadre des conférences techniques interdépartementales sur les Transports et l'Aménagement (CoTITA), une journée nationale. Elle réunira des spécialistes des directions centrales du ministère de l'Écologie, du réseau scientifique et technique (RST), des maîtres d'ouvrage ainsi que le Conseil national de la Protection de la nature.  
[www.cotita-est.fr](http://www.cotita-est.fr)

## 15 nov 2011

**CoTITA : une infrastructure durable support de nouvelles mobilités**  
**Marne-la Vallée (France)**

Au nom de la CoTITA Ile-de-France, le Centre d'études techniques de l'Équipement (CETE) Ile-de-France et l'Association des directeurs des services techniques départementaux (ADSTD) organisent une journée technique dédiée aux professionnels de la route et des transports d'Ile-de-France.

[www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/cotitar550.html](http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/cotitar550.html)

## 22-24 nov 2011

**Congrès international de l'IRF**  
**Moscou (Fédération de Russie)**



La Fédération internationale de la route (IRF) organise un congrès international sur le thème de l'innovation dans les infrastructures routières. Il se déroulera dans le cadre de la Semaine russe du transport 2011, qui aura lieu du 21 au 26 novembre 2011.

[www.irfnet.org](http://www.irfnet.org)

## 22-24 nov 2011

**Salon des maires et des collectivités locales**  
**Paris (France)**

Le Salon des maires et des collectivités locales (SMCL) est le seul rendez-vous annuel national qui réunit tous les grands acteurs de la commande publique avec l'ensemble de leurs partenaires institutionnels

ou spécialisés dans la gestion, les services, l'aménagement et le développement des collectivités territoriales.

Première manifestation professionnelle du secteur des collectivités locales, ce salon offre aux décideurs de l'achat public (maires, adjoints, conseillers, directeurs généraux des services, directeurs des services techniques, fonctionnaires territoriaux, ...) les réponses et solutions concrètes aux problématiques rencontrées dans l'exercice quotidien de leurs missions.

[www.salondesmaires.com](http://www.salondesmaires.com)

## 29 nov-2 déc 2011

**Pollutec Horizons 2011**  
**Paris Nord Villepinte (France)**

Pollutec Horizons est le rendez-vous mondial unique des écotechnologies, de la performance énergétique et des solutions de traitement des pollutions. A la croisée des secteurs traditionnels (eau, air, déchets, sols, risques) et des nouveaux enjeux écologiques (recyclage et valorisation, réutilisation d'eau, responsabilité sociale des entreprises (RSE) et achats durables, changement climatique et économie décarbonée, biodiversité, ...) et dans un contexte de reprise économique, la nouvelle édition est axée sur trois thèmes en phase avec les préoccupations des professionnels :

- innovation, recherche et financement,
- optimisation des process industriels,
- énergies et performance énergétique.

[www.pollutec.com](http://www.pollutec.com)

## 1-2 février 2012

**Congrès ATEC-ITS France**  
**Versailles (France)**

Le prochain congrès ATEC-ITS France est axé sur le thème « *Intelligence dans les déplacements : de la recherche aux pratiques* ».

Des exposés sont attendus sur les questions de télécommunication, d'aménagement et équipement des infrastructures, de transport de fret et d'exploitation des réseaux.

Les angles d'approche des thématiques seront les 4 grands défis qui se présentent aux professionnels et aux responsables : économique, énergétique, environnemental et social. Une exposition, Atexpo, présentera les savoir-faire, produits et services d'une quarantaine de sociétés.

[www.atec-itsfrance.net](http://www.atec-itsfrance.net)

## 16-21 avril 2012

**Intermat**  
**Paris-Nord Villepinte (France)**

Depuis 1988, Intermat est le rendez-vous triennal du matériel et des techniques pour les industries de la construction et des matériaux. Deuxième salon mondial sur son secteur, il est organisé par la SE Intermat, le Cisma, le Seimat, les syndicats professionnels français de l'industrie des matériels.

**Concourir**  
**aux Innovation Awards 2012**

Ayant pour but de distinguer les matériels et équipements les plus innovants parmi ceux soumis à son jury, la 5<sup>e</sup> édition du concours mettra en valeur la protection de l'environnement, à travers l'éco-conception, le management responsable, la réduction des consommations d'énergie et des pollutions, la préservation des écosystèmes et de la biodiversité. Un « Prix du développement durable » sera décerné à cette occasion.

Le jury des *Innovation Awards* de 2012 réunira, sous la présidence de Patrick Bernasconi, président de la Fédération nationale des travaux publics (FNTP), des représentants des entreprises européennes de construction de bâtiment et de travaux publics, des directeurs techniques, des directeurs de matériels, des loueurs et des chercheurs. Les résultats seront annoncés officiellement à l'ensemble de la presse française et internationale dans le cadre du Pré-Intermat Prestige, le 13 janvier 2012.

Les catégories du concours sont

- matériel,
- composants, équipements et outillage,
- services,
- logistique et transports.

La cérémonie de remise des *Innovation Awards* aura lieu le 16 avril 2012.

**Date limite d'inscription :**  
 18 octobre 2011

**Date limite de remise des éléments :** 21 octobre 2011  
[www.intermat.fr](http://www.intermat.fr)

## 23-26 avril 2012

**TRA 2012**  
**Athènes (Grèce)**

La 3<sup>e</sup> édition de la conférence *Transportation Research Arena (TRA)* aura pour thème « la mobilité durable à travers l'innovation ».

[www.traconference.eu](http://www.traconference.eu)

## 13-15 juin 2012

**Eurasphalt & Eurobitume**  
**Istanbul (Turquie)**



European Asphalt Pavement Association (EAPA) et Eurobitume, les associations qui fédèrent les professionnels européens du bitume, organisateurs du congrès, ont placé sa 5<sup>e</sup> édition sous le signe du développement durable, dont ils ont pris en compte les multiples dimensions : protection de l'environnement, utilisation maîtrisée des ressources naturelles, prise en compte sur le plan social des besoins de chacun, maintien d'un niveau suffisamment élevé de la croissance économique et de l'emploi.

[www.eurobitume.eu](http://www.eurobitume.eu)

## 20-22 juin 2012

**7<sup>e</sup> conférence de la RILEM**  
**Delft (Pays-Bas)**

La 7<sup>e</sup> réunion internationale des laboratoires d'essais et de recherches sur les matériaux (RILEM) sera sur le thème du « *Cracking Pavement* ».

[www.rilem2012.org](http://www.rilem2012.org)

## 2-4 octobre 2012

**Interoute&Ville**  
**Eurexpo Lyon (France)**

Il s'agira de la 5<sup>e</sup> édition du rendez-vous national des acteurs qui œuvrent pour l'aménagement du territoire, dans le cadre de la mobilité durable.

[www.interoute-ville.com](http://www.interoute-ville.com)

## Panem et circenses



Le projet parisien d'aménagement des berges de Seine a été soumis cet été à enquête publique. L'examen du dossier révèle bien des surprises et démontre qu'il s'agit d'un projet inabouti.

La rive gauche sera fermée à la circulation automobile et la rive droite transformée en « boulevard urbain », avec création d'« espaces libres » qui constitueront autant de gêne au trafic. On aurait pu s'attendre à ce que, pour accueillir une partie des automobilistes ainsi empêchés de se déplacer, des aménagements soient prévus pour augmenter la capacité des transports en commun dont les lignes existantes sont déjà souvent proches de la saturation.

Que nenni ! Il n'en est même pas fait mention et puisque la majorité des déplacements actuels ont un motif professionnel, les 2 000 véhicules qui circulent en heure de pointe rive gauche et une part significative des 40 000 qui transitent chaque jour sur la rive droite ne pourront, pour la majorité d'entre eux, que se reporter sur les voies adjacentes.

La surprise va grandissant lorsqu'on constate qu'il n'est pas prévu d'adapter la voirie existante pour écouler le trafic ainsi détourné.

L'étude a distingué deux zones : celle proche du projet, modélisée, ... et le reste, qui n'est pas pris en compte.

L'avis de l'Autorité environnementale qui fait partie du dossier de consultation précise que « certaines mesures d'accompagnement confèreraient au réseau routier modélisé la capacité d'absorber le trafic reporté » mais aucune de ces mesures n'est programmée.

Quand bien même cela serait, le même rapport précise : « avec néanmoins une dégradation des temps de parcours ». Qu'en sera-t-il alors que rien n'est prévu ? Une dégradation des conditions de transport pour les usagers, une gêne accrue pour les riverains avec une augmentation des nuisances sonores et de la pollution, sans compter les millions d'heures perdues et leur impact négatif sur la vie économique de la région capitale.

### Dixit

« Le fait que l'enquête publique portant sur la fermeture des voies sur berges ait été menée cet été prouve que Bertrand Delanoë voulait éviter une fronde des Parisiens »

**Rachida Dati,**  
maire du 7<sup>e</sup> arrondissement de Paris

Il est en outre indiqué que « certains impacts ne sont pas évalués... ». Mais le pire doit être attendu sur la voirie non

modélisée : « cela pourrait avoir des conséquences sur l'évaluation des impacts associés dont l'étude exclut certains tronçons qui vont voir leur trafic augmenté et pourraient se trouver en situation critique ».

Le caractère inabouti de ce projet découle de sa non-conformité au Plan de déplacements urbains d'Ile-de-France (PDUIF), approuvé en décembre 2000, et qui prévoit entre autres dispositions non respectées, de :

- Augmenter la part des transports collectifs.
- Faciliter l'ensemble des déplacements à l'échelle métropolitaine.
- Faciliter la circulation routière à l'échelle régionale.

Certains des aménagements de ce projet se veulent ludiques et festifs. Certes, on sait depuis l'Empire romain que procurer des jeux à ceux qui souhaitent se distraire est de la bonne gouvernance mais cela doit-il nécessairement se faire au détriment des conditions de transport de ceux qui travaillent ?

La formule complète est : « Panem et circenses » et là, on a visiblement oublié ceux qui vont gagner leur pain.

## L'ingénierie menacée par le décret modifiant le Code des marchés publics

Syntec-Ingénierie demande parallèlement une réflexion sur la modernisation des procédures classiques en lien avec la réforme des directives marchés publics.

Le nouveau décret du 26 août 2011 modifiant le Code des marchés publics impacte directement le secteur de l'ingénierie sur trois points :

- Le décret introduit dans le Code le principe d'un contrat global assorti d'une obligation de performance (article 73) : le marché de conception, de réalisation et d'exploitation ou de maintenance (CREM) afin de « *remplir des objectifs chiffrés de performance définis notamment en termes de niveau d'activité, de qualité de service, d'efficacité énergétique ou d'incidence écologique* ».

Syntec-Ingénierie s'interroge sur la définition des engagements de performances mesurables stipulés dans le décret.

Par ailleurs la Fédération professionnelle dénonce l'utilisation excessive de contrats globaux. Selon Alain Bentéjac, président de Syntec-Ingénierie, le risque est « *d'aboutir à la disparition de l'indépendance de la mission de maîtrise d'œuvre, et in fine, à l'exclusion des métiers de l'ingénierie du champ des marchés publics* ». Cette disparition constitue une source réelle et sérieuse d'insécurité contractuelle pour le maître d'ouvrage. Il n'aura qu'un seul interlocuteur pour mener à terme un projet complexe.

- La deuxième nouveauté, pour le secteur de l'ingénierie, réside dans l'introduction du recours à la procédure du dialogue compétitif (article 74). Une procédure longue, onéreuse et qui pose la question de la confidentialité des données.

Alain Bentéjac souligne qu'« *une généralisation du recours à ce processus dans le cadre des marchés de maîtrise d'œuvre sera problématique, notamment du fait de l'absence d'un régime juridique protecteur de la création de projets innovants* ».

Certes, le décret réduit l'application de cette procédure à « *la réhabilitation d'un ouvrage ou à la réalisation d'un projet urbain ou paysager* ». Il reste que leur définition n'est pas circonscrite.

- Enfin, le décret supprime la disposition suivante : « *Les variantes sont proposées avec l'offre de base* » (article 50). Cette réforme suscite des interrogations à deux niveaux :

- Au moment de l'analyse des offres, comment les maîtres d'ouvrage pourront-ils assurer l'égalité de traitement des candidats ?

- Sur quels critères la maîtrise d'œuvre se basera-t-elle, dans sa mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage, lors du rapport d'analyse comparative des variantes, pour la passation des contrats de travaux ? La mission du maître d'œuvre est fragilisée. Ce qui constitue pour le maître d'ouvrage une source importante d'insécurité juridique et technique.

## ATMB Travaux sur la Route Blanche

Depuis 2010, Autoroutes et Tunnel du Mont Blanc (ATMB) réalise des travaux pour renforcer encore la sécurité des conducteurs sur la Route Blanche. Elle investit au total 4,5 millions d'euros entre 2010 et 2013 pour la prévention des risques naturels.

### Prévenir les risques

Pour optimiser la sécurité et la qualité de service sur la Route Blanche (RN 205), ATMB entreprend des travaux jusqu'au 28 octobre.

Les travaux se dérouleront dans la descente des Egratz (commune de Passy) dans le sens Chamonix > Genève, où la paroi rocheuse borde la route. ATMB interviendra sur 3 km pour déployer 1 700 m<sup>2</sup> de grillage et 840 m d'écrans pare-bloc.

Des experts réaliseront un contrôle des parois rocheuses pour ôter les éventuelles parties friables. ATMB lance également la construction d'une casquette en béton de 100 m de long et de 8 m de large, venant en surplomb de la chaussée. Ces travaux se poursuivront en 2012 et 2013.

### Informers les conducteurs en temps réel

Pour améliorer la qualité de service apportée sur la Route Blanche, ATMB met en place un panneau lumineux destiné à informer les conducteurs (temps de parcours, incidents, ...). Il se situera au niveau de Passy, face au lieu-dit « Les Gures », dans le sens Chamonix > Genève, juste avant le virage à 25 km/h. « *Piloté par les opérateurs du poste de contrôle d'ATMB à Bonneville, ce panneau complète notre dispositif d'information trafic en temps réel. Il porte à 57 le nombre total de panneaux à affichage dynamique sur l'Autoroute et la Route Blanche. L'information trafic figure parmi les attentes les plus fortes de nos clients. Son développement est donc au cœur de nos investissements* », explique Bernard Port, directeur des investissements d'ATMB.

Un radar pédagogique mobile sera également installé juste avant le viaduc des Egratz. Il indiquera aux conducteurs leur vitesse : si elle est inférieure à 50 km/h, un message de couleur verte « Merci » s'affichera ; sinon, le message « Ralentir » s'affichera en rouge. La vitesse ne sera pas annoncée si elle dépasse de plus de 20 % les 50 km/h.

De plus, la présence des équipes d'ATMB sera renforcée.

## A40 : nouvelles chaussées et travaux dans le tunnel du Vuache

Au service de la sécurité et du confort des conducteurs, ATMB renouvelle 14 km de chaussées sur deux secteurs de l'Autoroute Blanche (A40).



- Entre Etrembières et Scientrier, 10 km de nouvelles chaussées seront posés entre jusqu'au 14 octobre. Sur ce secteur très emprunté pour les trajets domicile-travail, la planification des travaux répond à un objectif majeur : limiter la gêne aux clients. ATMB mènera ces travaux principalement la nuit et rétablira deux voies de circulation chaque matin et chaque soir, au moment des plus forts trafics.

## ■ Grand Paris

Le décret approuvant le schéma d'ensemble du réseau de transports publics du Grand Paris a été publié au Journal officiel le 26 août dernier. La déclaration prévue par l'article L.122-10 du Code de l'environnement y est annexée. Dans un délai d'un mois à compter de sa publication, elle sera transmise par l'établissement public Société du Grand Paris à la formation d'autorité environnementale du conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD), et mise à la disposition du public, pour une durée d'au moins six mois, au siège de cet établissement et sur son site Internet :

[www.societedugrandparis.fr](http://www.societedugrandparis.fr)



### Point sur la mise en œuvre du projet

Début septembre, Maurice Leroy, ministre de la Ville, a rendu compte de la mise en œuvre, quinze mois après la promulgation de la loi du 3 juin 2010, du projet du Grand Paris.

Le schéma d'ensemble du réseau de transports du Grand Paris fixe le tracé et la localisation des gares du nouveau métro en rocade ; il détaille l'offre de transport complémentaire et les lignes qui seront rénovées et modernisées, notamment les lignes C et D du RER.

Ces investissements, sans équivalent dans le domaine des transports, auront pour effet de décongestionner les principales lignes parisiennes, de désenclaver les territoires aujourd'hui mal desservis, notamment dans l'Est parisien, et d'accélérer le développement des grands pôles économiques et urbains dans les vingt prochaines années.

### Des contrats de développement territorial

Par ailleurs, dix-sept contrats de développement territorial seront signés avant la fin 2012, concernant près de cent communes. Un nouveau schéma directeur de la région Ile-de-France sera approuvé avant la fin 2013 ; il intégrera les grandes orientations de la loi du Grand Paris. Ainsi le gouvernement, en étroite partenariat avec les collectivités territoriales franciliennes, donne à la région capitale les moyens et les outils de renforcer son statut de « ville-monde ».

## ■ Montpellier Plan de déplacements urbains 2010-2020

A l'issue de l'enquête publique achevée en juillet dernier, la commission d'enquête indépendante, désignée par le tribunal administratif, a émis un avis favorable sans réserve sur le projet de plan de déplacements urbains (PDU) de Montpellier Agglomération. Montpellier Agglomération peut désormais finaliser le document qui constitue sa feuille de route en matière de mobilité pour les dix prochaines années. Cet avis conforte, par ailleurs, la vision équilibrée qui guide la collectivité dans le développement de son réseau de tramway et l'organisation de son schéma multimodal de déplacements. Montpellier Agglomération va s'attacher à prendre en considération l'ensemble des remarques et contributions du public, des partenaires institutionnels (Etat, région, département, communes, ...) et de la commission d'enquête, afin d'établir une version finalisée du PDU, qui sera soumise à l'adoption définitive du conseil d'agglomération de décembre 2011.

## ■ Réouverture du tunnel de La Défense (A14)

Après une fermeture du 1<sup>er</sup> au 19 août, le tunnel de la Défense a rouvert. Situé au croisement de l'A14 et de l'A86 dans les Hauts-de-Seine, le tunnel de Nanterre - La Défense, long de 4 150 m, est l'un des tunnels prioritaires du programme de modernisation mené par la direction interdépartementale des Routes d'Ile-de-France (DIRIF). Une première phase des travaux, engagée en 2008, avait consisté à mettre en place des équipements de haute technologie : installation de barrières télécommandées, de caméras « intelligentes », amélioration du système de télécommunication depuis le PC de sécurité. Tout l'équipement visible d'auto-évacuation est désormais en place et opérationnel à l'intérieur du tunnel. La seconde phase de travaux avait pour objet la multiplication des issues de secours, le renforcement de la structure du tunnel et l'amélioration de la ventilation. Débutés en août 2010, les travaux devraient durer jusque fin 2012. Ils engendrent actuellement des fermetures récurrentes de nuit ainsi que des fermetures diurnes de certaines bretelles menant au tunnel. Les travaux de l'été 2011 avaient pour objet de renforcer la résistance au feu des parois de l'ouvrage, afin de solidifier la structure du tunnel en cas d'incendie et accroître la durée d'intervention des services de secours.

- Du 3 au 14 octobre, ATMB renouvellera 4 km de chaussées entre Scionzier et Cluses.

Les 35 000 tonnes de matériaux rabotés dans le cadre du chantier seront récupérées pour être recyclées lors d'autres travaux menés par ATMB ou par les entreprises intervenant sur le chantier.

- Au tunnel du Vuache, des travaux d'entretien et de maintenance semestrielle seront menés du 3 au 21 octobre pour un fonctionnement optimal des équipements. Pour prévenir les infiltrations d'eau à l'intérieur de l'ouvrage, ATMB reprend l'étanchéité des parois du tunnel. Ces travaux auront lieu du 3 au 7 et du 17 au 21 octobre. La circulation s'effectuera sur une seule voie dans chaque sens.

## L'AFITF et le financement de l'éco-taxe poids lourds

Le conseil d'administration de l'Agence de financement des infrastructures de France (AFITF) s'est réuni le 7 septembre 2011, sous la présidence de Dominique Perben, député.

Cette séance extraordinaire a été convoquée pour que l'AFITF délibère sur le financement du contrat de partenariat relatif à la mise en place puis à l'exploitation, du dispositif de collecte de l'éco-taxe poids lourds, qui constitue la mise en œuvre d'un point majeur du volet transports du Grenelle de l'environnement.

En effet, la Loi de finances initiale pour 2009 prévoit que la part de l'éco-taxe instituée sur les véhicules de transport de marchandises empruntant le réseau routier national non concédé est affectée à l'AFITF, tandis que revient aux collectivités territoriales la part nette de l'éco-taxe collectée sur les routes leur appartenant et pouvant constituer des itinéraires alternatifs à des routes à péage. Cette disposition est reprise et précisée par la Loi de programmation du 3 août 2009, relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, qui prévoit que cette taxe contribuera au financement des projets d'infrastructures de transport et au report modal vers les modes de transport alternatifs à la route.

### Opérationnelle en 2013

Selon les estimations du ministère de l'Ecologie, et sur la base d'un taux moyen de 12 centimes du kilomètre, la recette brute annuelle de cette taxe serait d'environ 1,240 milliard d'euros, dont 160 millions d'euros de recettes nettes pour les collectivités locales. Le coût d'intervention de l'exploitant, non compris la TVA, sera de l'ordre de 20 % à hauteur de 240 millions d'euros annuels en moyenne. L'Etat signera prochainement le contrat de partenariat avec la société Autostrade per l'Italia qu'il a retenue à l'issue d'un dialogue compétitif. Le dispositif de collecte de l'éco-taxe poids lourds est prévu pour être opérationnel à compter de la mi-2013, pour une durée de onze ans et demi.

Sur l'ensemble de cette période, ce sont donc 9 milliards d'euros de recette nette, hors rémunération du titulaire du contrat, dont devrait bénéficier l'AFITF pour financer des projets d'infrastructure de transport quels qu'en soient les modes : ferroviaire, fluvial, combiné, maritime, et routier. Les collectivités locales recevront de leur côté environ 2 milliards d'euros.

La mise en place de l'éco-taxe poids lourds nécessite des coûts d'investissement (équipements embar-

qués à bord des camions, coûts de déploiement du système de contrôle et de mise en service) puis de fonctionnement, dont le total est évalué, frais financiers, taxes et provisions compris, à 3,410 milliards d'euros courants maximum pour le paiement du prestataire.



C'est ce montant qui vient d'être réservé en autorisation d'engagements (AE) sur le budget 2011 de l'AFITF pour financer sous forme de fonds de concours de l'Agence à l'Etat la redevance prévue au contrat, qui sera versée pendant la phase d'exploitation.

## Grands projets ferroviaires du Sud-ouest

Dans le cadre du processus de concertation sur les grands projets ferroviaires du Sud-ouest, et plus particulièrement sur la branche Bordeaux-Espagne, Thierry Mariani, ministre chargé des Transports, a reçu Michèle Alliot-Marie, député des Pyrénées-Atlantiques, ainsi qu'une délégation d'élus du Pays basque, en présence du préfet de la région Aquitaine et du préfet des Pyrénées-Atlantiques. A l'issue de cette rencontre, le ministre a rappelé la nécessité de poursuivre les études en vue d'une déclaration d'utilité publique unique intégrant la section Bayonne - frontière espagnole après 2013. Il a indiqué que la poursuite de ces études ne signifiait pas que le calendrier de la construction de nouvelles voies au Pays basque était décidé et, qu'en tout état de cause, le lancement des travaux requiert une nouvelle décision ministérielle.

### Modernisation du réseau ferré

Par ailleurs, il a précisé que Réseau ferré de France (RFF) poursuivait les travaux de modernisation et d'insonorisation de la ligne existante entre Bayonne et la frontière espagnole.

Thierry Mariani a confirmé la création d'un observatoire des trafics et des évolutions économiques transfrontalières (section Dax-Vitoria), dont le rôle sera d'alimenter les réflexions et l'information de tous sur les prévisions de trafics transfrontaliers. Les élus locaux concernés seront associés aux travaux de cet observatoire et recevront communication de toutes les informations pertinentes relatives au trafic et à l'évolution économique. C'est au vu de ces prévisions actualisées que seront prises les décisions éventuelles quant à la réalisation de lignes nouvelles au Pays basque et au calendrier des travaux.

Le ministre a rappelé que les gouvernements français et espagnol et la Commission européenne ont alloué des crédits d'études et ont lancé les premières études relatives à la traversée centrale des Pyrénées

par un tunnel de base. L'intérêt de ce projet a été récemment évoqué lors d'une rencontre avec son homologue espagnol, tout en soulignant un calendrier beaucoup plus lointain.

Enfin, il a été convenu que le fuseau, qui sera mis à l'enquête publique entre Bayonne et la frontière espagnole, sera de 500 m de large et que les sondages géotechniques, utiles pour la définition plus précise de l'infrastructure, n'interviendront pas avant 2013. A l'issue de l'ensemble de ces procédures et après un constat partagé que les voies existantes sont saturées et ne répondent plus aux besoins de trafic, la construction d'une ligne nouvelle entre Bayonne et l'Espagne pourra être engagée.

## Vers une Agence nationale des voies navigables ?

En conseil des ministres, le ministre de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) a présenté un projet de loi relatif à l'Agence nationale des voies navigables. Il vise à moderniser l'organisation du service public de la voie d'eau pour atteindre l'objectif du Grenelle de l'environnement d'augmenter la part du fret non routier et non aérien de 14 à 25 % à l'échéance 2022. Pour accroître la compétitivité du transport fluvial et mieux répondre aux besoins des professionnels français et européens, il faut disposer d'un réseau modernisé et fiabilisé et pouvoir s'appuyer sur une organisation plus efficace en confiant la responsabilité de la gestion du réseau et les moyens correspondants à une entité unique.

Le projet de loi prévoit ainsi de créer au 1<sup>er</sup> janvier 2013 un établissement public administratif de l'Etat, dénommé Agence nationale des voies navigables, qui regroupera les 400 salariés de l'établissement public Voies navigables de France (VNF) et les 4 500 agents des services de navigation de l'Etat, instaurant ainsi une véritable

communauté de travail et unifiant les compétences et les moyens au service des usagers de la voie d'eau. Il garantit à chaque agent le maintien de son statut ou la conservation des stipulations de son contrat. Il unifie les instances de gouvernance et de concertation au sein de l'établissement. La représentation des agents y est organisée en tenant compte de la diversité des origines des différentes catégories de personnel.

Les missions de l'agence seront renforcées par rapport à celles actuellement exercées par VNF en matière de gestion hydraulique. Sa contribution à la réalisation des objectifs du Grenelle de l'environnement sera réaffirmée : développement du transport fluvial en complémentarité des autres modes, contribution au développement durable notamment par la reconstitution des continuités écologiques, contribution à l'aménagement du territoire et promotion du tourisme fluvial et des activités nautiques.

Le projet de loi garantit à chaque agent le maintien de son statut ou la conservation des stipulations de son contrat. Il unifie les instances de gouvernance et de concertation au sein de l'établissement. La représentation des agents y est organisée en tenant compte de la diversité des origines des différentes catégories de personnels.

L'agence devra développer une politique d'emploi adaptée à la spécificité de ses missions et valorisante pour les personnels selon trois axes : développement des compétences et des qualifications propres à la voie d'eau, amélioration des conditions de travail et développement du dialogue social interne à l'établissement.



## Seconde édition du prix des Collectivités accessibles

Organisés par *La Gazette Santé-Social* et *Le Courrier des maires et des élus locaux*, avec le soutien du site [www.emploi-public-handicap.fr](http://www.emploi-public-handicap.fr), le prix des Collectivités accessibles récompense les réalisations innovantes des collectivités territoriales en matière d'accessibilité.

Les actions ou démarches réalisées ou initiées par les collectivités territoriales entre le 1<sup>er</sup> janvier 2008 et le 31 décembre 2010 peuvent porter sur 4 secteurs différents :

- espace public-habitat,
- transports-déplacements : les services de transports collectifs doivent être accessibles d'ici à 2015. Les clients doivent être en mesure de monter et descendre des véhicules routiers ou des rames, de se localiser, de s'orienter, et de bénéficier en toutes circonstances de l'information nécessaire à leur voyage.
- nouvelles technologies : au-delà de l'accessibilité des sites Internet, elles peuvent s'appliquer aux domaines du tourisme, des déplacements, de la vie culturelle, de l'éducation, du logement, de la formation et faciliter le quotidien des personnes.
- emploi.

**La date limite de dépôt des candidatures est le 14 octobre 2011.**

Le palmarès des prix des Collectivités accessibles sera annoncé le 23 novembre 2011 lors du Salon des maires et des collectivités locales.

[www.developpement-durable.gouv.fr/Seconde-edition-du-prix-des.html](http://www.developpement-durable.gouv.fr/Seconde-edition-du-prix-des.html)

## ■ A6 – Lyon-Paris : prévisions de travaux

Dans le cadre de sa politique d'entretien et pour garantir les meilleures conditions de sécurité et de confort, APRR refait les chaussées de l'A6 entre Mâcon-nord (sortie n° 28) et Tournus (sortie n° 27) et rénove le viaduc de La Salle. Ces travaux se déroulent jusqu'au 27 octobre 2011 et nécessitent des aménagements de la circulation. Pour une meilleure sécurité et fluidité du trafic, la vitesse sera limitée à 90 km/h en amont des chantiers sur 1 km et tout le long de la zone de travaux.

## ■ Très haut débit 900 millions d'euros pour soutenir les projets des collectivités territoriales

Le gouvernement a ouvert l'appel à projets, doté de 900 millions d'euros, pour cofinancer les réseaux Internet des collectivités territoriales dans les zones les moins peuplées. D'ici à 2025, 100 % des foyers français devront être connectés au réseau Internet très haut débit. Pour stimuler l'investissement des opérateurs privés et soutenir les réseaux d'initiative publique, une enveloppe de 2 milliards d'euros est prévue dans le cadre du programme d'Investissements d'avenir. Relevant de cette enveloppe, cet appel à projets a pour vocation de cofinancer les projets de réseaux Internet haut et très haut débit (principalement en fibre optique) dans les zones les moins denses du territoire. Portés par les collectivités territoriales, en complément des initiatives privées ces réseaux d'initiative publique seront soutenus pendant les cinq premières années de leur développement. Pour une meilleure cohérence des projets, des commissions régionales associant collectivités territoriales et opérateurs seront mises en place, sous l'autorité du préfet. Pour les départements les plus ruraux, les plafonds d'intervention de l'Etat passent de 350 euros à 433 euros (par prise). Enfin, des régimes particuliers (avec majoration) sont adoptés pour les entreprises, certains services publics et pour les départements d'outre-mer. Le guichet de prêt destiné aux opérateurs, doté de 1 milliard d'euros, est ouvert ainsi que le soutien aux projets de R&D dans le domaine de l'Internet par satellite. Le cahier des charges du guichet de financement est disponible : [investissement-avenir.gouvernement.fr](http://investissement-avenir.gouvernement.fr) Il n'y a pas de date limite pour déposer les dossiers des projets, dont l'instruction commencera dès leur réception.

## ■ L'application Vinci Autoroutes entre dans l'ère du communautaire

Après avoir dépassé le cap des 200 000 téléchargements cet été, l'application Vinci Autoroutes continue de s'enrichir en proposant une nouvelle fonctionnalité : le signalement communautaire. Ce service interactif permet, d'une part, de signaler tout événement survenu sur l'un des réseaux de Vinci Autoroutes (ASF, Cofiroute et Escota), et d'autre part, de réagir à l'information publiée. Comment cela fonctionne-t-il concrètement ? Sur l'onglet « copilotage » de l'application Vinci Autoroutes, il suffit de cliquer sur la flèche correspondant au sens de circulation pour signaler un événement.

Le smartphone complète automatiquement la géolocalisation de l'événement en identifiant l'axe autoroutier et le point kilométrique avec une précision de quelques centaines de mètres. L'utilisateur est invité à déterminer la nature de l'incident, en choisissant parmi cinq possibilités : incident, chaussée glissante, bouchon, obstacle ou visibilité réduite. L'événement signalé s'affiche aussitôt comme un « événement signalé par la communauté » sur l'onglet copilotage et permet d'avertir les autres utilisateurs circulant dans la même région.

La saisie par un client déclenche instantanément un message au centre de surveillance de l'autoroute concernée, qui vérifie l'information et déclenche, si nécessaire, une intervention.

Ce nouveau service est déjà accessible sur App Store, et le sera d'ici à la fin de l'année sur Android Market.

Les utilisateurs de l'application Vinci Autoroutes ont également la possibilité de réagir à une information publiée par un membre de la communauté, d'en évaluer la pertinence en cliquant sur le bouton « information correcte » ou « information erronée ».

Développée par Vinci Autoroutes depuis juin 2011, l'application du copilote est la première application mobile qui propose gratuitement de l'information à la fois sur les conditions de circulation, les événements trafic en cours ou encore les services disponibles sur les aires. Elle permet également de passer un appel d'urgence en cas de panne, ou encore de donner à chacun la possibilité d'évaluer et de commenter la qualité des aires et des services déployés tout au long de son trajet.

► RGRA 895 – page 20

## Atobus, le réseau lyonnais des transports en commun change

Le bus a pris la tête de la révolution des transports en commun dans la métropole lyonnaise ! L'enjeu est de faire progresser le nombre de déplacements en bus de 8 à 10 %, soit 14 millions de voyages supplémentaires d'ici à fin 2012, grâce au projet Atobus.

Cette réorganisation complète du réseau, une première en Europe, est le fruit d'un travail mené depuis plus de trois ans par les équipes du Syndicat mixte des transports pour le Rhône et l'agglomération lyonnaise (Sytral) et de son délégataire Kéolis. Aujourd'hui à Lyon, 21 % des déplacements urbains sont effectués en transports collectifs et 43 % en voiture individuelle. Lyon est mieux placée que Paris (19 % et 55 %) mais moins bien que Londres (34 % et 43 %), Berlin (27 % et 38 %) et Barcelone (27 % et 33 %).

« Notre ambition est de développer l'utilisation des transports en commun pour réduire encore plus significativement la part des voitures dans l'agglomération lyonnaise. Pour atteindre cet objectif, l'un des leviers est l'attractivité de notre réseau de bus. Avec Atobus, nous espérons atteindre 8 % de voyages supplémentaires d'ici à fin 2012 pour contribuer à l'objectif d'un déplacement urbain sur 3 effectué en transport en commune dans 6 ans », explique Bernard Rivalta, président du Sytral.

Cette réorganisation est une première en Europe. « C'est la première fois qu'un territoire de cette taille (65 communes, 1,3 million d'habitants, 120 lignes de bus) restructure la totalité de son réseau de surface. Le réseau a été revu et corrigé de A à Z pour répondre aux évolutions de territoire, aux nouveaux besoins et usages en matière de transport en commun », précise Bernard Rivalta.

### Les 5 principes clefs de la réorganisation

- Plus de mobilité : 3 millions de km par an et 230 nouveaux arrêts créés.
- Plus de simplicité : 26 lignes majeures, dites C, quadrillent l'agglomération et 71 lignes complémentaires offrent un desserte plus fine, conçue en fonction des besoins.
- Plus de régularité : sur les 26 lignes majeures, un bus toutes les 10 minutes, de 5h à minuit, y compris pendant les vacances scolaires.
- Plus de liaisons transversales, qui raccourcissent les distances entre les quartiers et font gagner du temps.
- Plus de liaisons intermodales : entre les gares, zones d'activités, centres hospitaliers et campus, en plus reliés les uns aux autres.

### Une réorganisation qui crée de l'emploi

Alors que 2 500 conducteurs travaillent actuellement sur le réseau TCL (métro, tramway, bus) de l'agglomération lyonnaise, l'augmentation du nombre de kilomètres parcourus avec Atobus a conduit Kéolis à mener une campagne de recrutement de 250 nouveaux conducteurs en CDI.

Le projet a engagé l'acquisition par le Sytral de 79 nouveaux véhicules articulés. Ils offrent une capacité de 110 voyageurs, supérieure à celle des véhicules classiques (entre 70 et 80).



## Région Ile-de-France Signature d'une convention régionale d'engagement volontaire

Dans le cadre du Grenelle de l'environnement, l'Etat et les fédérations nationales des entreprises et de l'ingénierie se sont engagés volontairement, le 25 mars 2009, au travers d'une convention, à concevoir des infrastructures routières respectueuses de l'environnement.

### Quelques exemples concrets

#### La collecte des agrégats d'enrobés en vue de leur valorisation

Afin de préserver les ressources non renouvelables, l'objectif est de valoriser les déchets bitumineux occasionnés lors des opérations d'entretien des routes.

L'ensemble de ces agrégats sera recyclé dans des centres de valorisation industrielle, puis réutilisé dans de nouveaux travaux d'infrastructures routières.

- Objectif 2013 : augmenter de 15 % l'utilisation d'agrégats d'enrobés recyclés.
- Objectif 2018 : augmenter de 20 % l'utilisation d'agrégats d'enrobés recyclés.

#### La réduction des émissions de gaz à effet de serre

Afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre (GES), la DRIEA et les entreprises s'engagent à poursuivre leur démarche d'innovation dans l'utilisation des matériaux et leur technique d'exploitation, dont le recours à l'usage d'enrobés tièdes ou semi-tièdes.

- Objectif 2013 : augmenter la part des enrobés tièdes ou semi-tièdes à hauteur de 25 % du tonnage des enrobés appliqués sur les chantiers de la DRIEA.
- Objectif 2018 : augmenter la part des enrobés tièdes ou semi-tièdes à hauteur de 50 % du tonnage des enrobés appliqués sur les chantiers de la DRIEA.

#### La prise en compte du développement durable dans les commandes publiques

La DRIEA utilisera pour attribuer ses marchés, parmi la pluralité de critères définis par l'article 53 du Code des marchés publics, celui des performances en matière de protection de l'environnement.

Afin de montrer l'importance de ce critère, celui-ci pourra atteindre 20 % de la pondération dans la note finale de jugement des offres. De même, seront intégrées des clauses d'insertion pour l'emploi de personnes en difficulté sociale.

## Déclinaison en Région Ile-de-France

S'inscrivant dans ce cadre, les services régionaux d'Etat en Ile-de-France (la direction régionale et interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement (DRIEA) d'Ile-de-France) et 4 fédérations et syndicats régionaux des entreprises œuvrant dans le domaine routier (la Fédération régionale des Travaux publics (FRTP) d'Ile-de-France, le Syndicat professionnel régional de l'industrie routière (SPRIR) Ile-de-France, le Syndicat professionnel des terrassiers de France et la Fédération Syntec-Ingénierie) ont décidé de décliner cette convention au niveau régional et l'ont signée le 13 septembre 2011 avec des objectifs chiffrés et un calendrier précis.

Son but est de tendre vers une « route » exemplaire qui allie performance économique, responsabilité sociale et respect de l'environnement. Cette convention décrit des actions concrètes, pouvant être mises en œuvre immédiatement et vérifiables.

Elle repose sur 4 enjeux principaux :

- amélioration du cadre de vie des Franciliens (prise en compte de la qualité de l'air, des eaux, du bruit, ...);
- meilleure sécurité sur les chantiers et intégration de l'impact potentiel lors des travaux sur le réseau secondaire;
- prise en compte des sols pollués et de la recherche de meilleures techniques de traitement et de valorisation des matériaux impactés;

• Retraiter les sols en place et utiliser des matériaux qui respectent l'environnement (recyclage de matériaux provenant de déchets industriels notamment).

Les engagements portent principalement sur :

- la prise en compte :
  - du développement durable dès les études de projets,
  - de critères et d'objectifs de performance environnementale (utilisation d'enrobés plus respectueux de l'environnement, recours au recyclage des matériaux issus des chantiers, ...), dans les marchés publics;
- l'instauration progressive d'un système de management du développement durable des opérations routières,
- la mise en place d'un travail en commun, avec les représentants de la profession, sur la définition de futurs axes de progrès;
- la communication annuelle sur les données qui permettront de renseigner les principaux indicateurs de suivi de la présente convention (le tonnage des agrégats d'enrobés, les tonnages des enrobés tièdes et semi-tièdes, la consommation des granulats naturels, ...);
- la mise en place d'un système de suivi des indicateurs liés à la présente convention;
- l'engagement dans une collecte systématique des agrégats d'enrobés vers des sites de recyclage;
- la réduction des transports par route pour l'approvisionnement des chantiers;
- la limitation des perturbations du trafic provoquées par le chantier.

## ■ Sécurité routière : 110 vies sauvées cet été

En août 2011, le nombre de décès sur les routes a baissé de 3,9 % par rapport à août 2010.

15 vies ont été épargnées sur les routes de France par rapport au mois d'août 2010, soit une baisse de 3,9 % des décès causés par un accident.

C'est le meilleur résultat enregistré pour un mois d'août.

Les autres indicateurs de sécurité routière sont également en amélioration sur le mois dernier :

on dénombre 2 188 hospitalisations contre 2 715 en août 2010, en recul de 19,4 %. Le nombre de personnes blessées diminue de 8,6 %, tandis que le nombre d'accidents corporels ainsi que le taux de gravité reculent de 8,1 %. Avec un mois de juillet très favorable (- 21 % de mortalité et 95 vies épargnées par rapport à juillet 2010), l'été 2011 aura arrêté la dégradation observée au premier quadrimestre 2011. Par rapport à une période identique, juillet et août 2010, ce sont 110 vies qui ont été sauvées sur les routes de France cet été.

Cependant, les résultats obtenus n'égalent pas encore ceux de 2010, qui avait vu la mortalité routière passer sous la barre symbolique des 4 000 personnes tuées.

Il est donc essentiel que l'engagement de tous pour la sécurité routière soit poursuivi.

## Inauguration de la branche est de la LGV Rhin-Rhône

La branche est de la LGV Rhin-Rhône a été inaugurée officiellement le 8 septembre par le président de la République. Cette première tranche de 140 km relie Villers-les-Pots (Côte-d'Or) et Petit-Croix (Territoire-de-Belfort), via les nouvelles gares de Besançon Franche-Comté TGV et Belfort-Montbéliard TGV.

La mise en service commerciale est prévue le 11 décembre prochain.

11 millions de voyageurs sont attendus sur la ligne. Ils pourront se rendre de Dijon à Strasbourg en 2h contre 3h40 aujourd'hui, de Belfort à Paris en 2h15 (contre 3h50) ou encore de Belfort à Dijon en 50 minutes (contre 2h15).



Cette LGV sera la première en France à offrir un axe de province à province, sans passer par Paris. Les travaux, lancés en juillet 2006, ont coûté 2,3 milliards d'euros. Ils ont été financés par l'Etat français, l'Union européenne, la Suisse, les 16 collectivités de Bourgogne, Franche-Comté, Alsace, et Réseau Ferré de France (RFF).

### Les collectivités et leurs élus locaux revendiquent

Une seconde phase de travaux reste à effectuer aux deux extrémités de cette branche est : 35 km entre Petit-Croix et Lutterbach (Haut-Rhin) et 15 km entre Villers-les-Pots et Genlis (Côte d'Or). Dans un communiqué publié à la veille de l'inauguration, les collectivités et leurs élus des trois régions Alsace, Franche-Comté et Bourgogne demandent à l'Etat et à RFF de « s'engager, d'ici à la fin de l'année 2011, à élaborer la convention de financement de cette deuxième phase, pour un début de travaux début 2014 ».

L'inauguration de la LGV est accueillie avec enthousiasme par tous les Francs-Comtois. La situation frontalière est un atout avec cette nouvelle LGV ferroviaire européenne. Les collectivités ont parfaitement compris ces enjeux et s'investissent depuis plus de 20 ans avec opiniâtreté pour mener à bien ce projet. L'engagement financier avec près de 714 millions d'euros, apportés par les collectivités territoriales de Franche-Comté majoritairement, d'Alsace et de Bourgogne représente 27 % du budget, soit un niveau sensiblement équivalent à celui de l'Etat qui apporte 31 %.

### ■ Cofiroute : résultats du 1<sup>er</sup> semestre 2011

La filiale de Vinci Autoroutes a publié son rapport financier semestriel 2011. En cumul, au 30 juin, le chiffre d'affaires s'élève à 623,7 millions d'euros, à comparer à 602,4 millions d'euros au 1<sup>er</sup> semestre 2010. Le chiffre d'affaires d'exploitation consolidé s'établit à 562,8 millions d'euros, contre 536,2 millions d'euros au 1<sup>er</sup> semestre 2010, soit une progression de 5 %, après la mise en service du Duplex A86 en janvier 2011. Le chiffre d'affaires construction s'élève à 60,9 millions d'euros contre 66,2 millions d'euros au 30 juin 2010, en baisse de 8 %. Correspondant à l'activité maîtrise d'ouvrage, il a diminué, notamment, avec l'achèvement des travaux de construction du Duplex A86.

### ■ SPIE : acquisition finalisée

Clayton, Dubilier & Rice (CD&R) et ses partenaires AXA Private Equity et la Caisse de dépôt et placement du Québec ont annoncé la finalisation de l'acquisition de SPIE, auprès de PAI partners.

Le 31 mai 2011, CD&R et ses partenaires signaient un accord d'exclusivité avec PAI partners en vue de l'acquisition de SPIE pour un montant de 2,1 milliards d'euros. Les fonds gérés par CD&R, incluant des véhicules de co-investissement, ont investi environ 510 millions d'euros, AXA Private Equity et la Caisse de dépôt et placement du Québec ont chacun investi environ 140 millions d'euros.

Avec près de 400 implantations dans 31 pays et 28 600 collaborateurs, Spie a réalisé en 2010 un chiffre d'affaires de 3,75 milliards d'euros et a généré un résultat opérationnel courant de 192,3 millions d'euros. Grâce au partenariat entre les acquéreurs et le management de SPIE, cette opération garantit le développement de l'entreprise et associe ses salariés à la croissance du groupe dans le cadre d'un projet ouvert à l'actionnariat salarié.



Chantier de construction de l'A29 à hauteur de Licourt (80)

### Colas Activité soutenue au premier semestre

Le conseil d'administration de Colas, réuni le 29 août 2011 sous la présidence d'Hervé Le Bouc, a examiné la situation semestrielle au 30 juin 2011 et les perspectives pour l'année en cours.

L'activité du 1<sup>er</sup> semestre a été globalement soutenue avec des disparités géographiques importantes. Le chiffre d'affaires consolidé du groupe s'élève à 5,4 milliards d'euros contre 5,002 milliards d'euros à fin juin 2010, en hausse de 8 %, grâce à une progression de l'activité en métropole et, dans une moindre mesure, en Europe du Nord.

Il se décompose ainsi :

- routes : 4 milliards d'euros (+ 6 %)
- activités de spécialités (génie civil, canalisations, étanchéité, ferroviaire, bâtiment et déconstruction, sécurité et signalisation, vente de produits issus du raffinage) : 1,4 milliard d'euros (+ 16 % et + 2 % hors vente de produits de raffinage).

# + 8 %

#### En France

Le chiffre d'affaires s'élève à 3,5 milliards d'euros, en hausse de 14,8 % par rapport à fin juin 2010. En métropole, le chiffre d'affaires des filiales routières progresse de 12 %, favorisé par des conditions hivernales plus clémentes qu'au 1<sup>er</sup> trimestre 2010. Malgré de fortes disparités en matière d'investissements par les collectivités locales, le marché routier est peu différent de celui de l'an passé, grâce au soutien de l'investissement privé en légère reprise et aux travaux routiers liés aux nombreux projets de transports en commun urbains. Le chiffre d'affaires des activités de spécialités est en forte progression de 25 % (+ 5 % si l'on exclut l'activité nouvelle de vente de produits raffinés par la société SRD : huiles de base, paraffine, fuels).

Dans les départements d'Outre-mer, le chiffre d'affaires est en amélioration de 5 %, grâce à une bonne tenue des marchés en Guyane et à Mayotte, une légère reprise à la Réunion, et malgré la poursuite de la récession aux Antilles.

#### A l'international

A fin juin 2011, le chiffre d'affaires à l'international et dans les territoires d'Outre-mer s'élève à 1,9 milliard d'euros, en recul de 2,8 % par rapport au 30 juin 2010. L'Amérique du Nord enregistre un chiffre d'affaires de 0,7 milliard d'euros (- 1,6 %). Les conditions climatiques défavorables jusqu'à fin mai n'ont pas permis de bénéficier de la hausse du carnet de commandes, notamment au Canada.

Le chiffre d'affaires des filiales d'Europe du Nord s'élève à 0,5 milliard d'euros en hausse de 3 %.

L'activité en Europe centrale (0,3 milliard d'euros) enregistre comme prévu un recul de 20 %, plus marqué en Slovaquie et en Roumanie.

Dans le reste du monde, le chiffre d'affaires de 0,4 milliard d'euros recule de 3 % par rapport à juin 2010, en particulier dans l'Océan indien (Madagascar) et en Afrique de l'Ouest.

#### Amélioration de la rentabilité

A fin juin 2011, le résultat opérationnel est en progression de 47 millions d'euros par rapport à celui de fin juin 2010 et le résultat opérationnel courant s'améliore de 34 millions d'euros, en raison de conditions climatiques plus favorables (sauf en Amérique du Nord), des premiers résultats des plans d'adaptation des moyens et de maîtrise des coûts lancés en 2010 et d'une réduction de la perte en Europe centrale.

De plus, aucune charge opérationnelle non courante n'est à enregistrer au 1<sup>er</sup> semestre, contrairement au 1<sup>er</sup> semestre 2010 où elles s'élevaient à 13 millions d'euros.

Le résultat net (part du groupe) est positif de 2 millions d'euros, en amélioration de 31 millions d'euros par rapport à fin juin 2010.

#### Perspectives pour 2011

La bonne activité commerciale a permis de maintenir le carnet de commandes à fin juin 2011 à un niveau élevé (7,2 milliards d'euros), stable par rapport à celui de fin juin 2010.

Pour l'ensemble de l'exercice 2011, la hausse du chiffre d'affaires en métropole devrait être supérieure à 5 %. Sur la base des données actuellement disponibles, l'objectif de chiffre d'affaires pour l'exercice 2011, établi en février à 11,8 milliards d'euros, a été ajusté à 11,9 milliards d'euros. Les premiers résultats du plan d'adaptation lancé en 2010 confirment une amélioration de la rentabilité pour l'ensemble de l'exercice 2011.

## Communication des données relatives au versement transport par les URSSAF

### Une belle victoire pour le GART et les AOTU

Depuis plus de quinze ans, le Groupement des autorités responsables de transport (GART) attendait une évolution législative quant à la communication des données relatives au versement transport (VT) par les URSSAF, organismes chargés de leur recouvrement. C'est désormais chose faite.

Les informations étaient jusqu'à présent très limitées et variables d'une autorité organisatrice à l'autre. En effet, elles ne permettaient pas aux autorités organisatrices de transport urbain (AOTU) de réaliser une gestion effective de cette ressource, de s'assurer de son rendement et de réaliser des scénarii prospectifs sur le long terme.

Un amendement traduisant cette demande, déposé par le sénateur Louis Nègre, premier vice-président du GART, avait été adopté dans la Loi de finances rectificative en décembre 2009. Signe de la difficulté de sa mise en œuvre, il aura fallu presque deux ans pour trouver une traduction réglementaire de cet amendement.

Dans le contexte actuel de développement des transports collectifs et, au vu des perspectives financières des collectivités, le GART se réjouit de la parution du décret le 23 août dernier, très attendu par ses adhérents et, de manière générale, par les AOTU, et d'avoir obtenu gain de cause auprès des autorités.

Ce décret ouvre désormais la possibilité à l'ensemble des autorités organisatrices ayant instauré le VT de recevoir annuellement les informations suivantes pour chacun des établissements assujettis au VT : numéro de SIRET, dénomination et raison sociales ; première date réelle d'assujettissement ; masse salariale annuelle assujettie ; montant annuel de l'imposition dû et encaissé ; et l'effectif moyen de l'entreprise au 31 décembre précédent.

Le VT reste la principale source de financement des réseaux de transports urbains, contribuant à hauteur de 46 % au budget transport des collectivités hors Ile-de-France et de 33 % des ressources du Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF). Il représente 5,94 milliards d'euros en 2009.

## Travaux publics

### Reprise au premier semestre

La Fédération nationale des Travaux publics (FNTP) vient de publier son enquête de conjoncture pour le premier semestre 2011.

Les Travaux publics affichent une reprise d'activité : le volume des travaux réalisés progresse de 1,6 % par rapport à la même période de l'année précédente, l'activité ayant cependant été moins vigoureuse au second trimestre comparé au premier : la hausse s'établit à 1,4 %, contre 3,1 % au premier trimestre.

Dans la perspective des grands projets, les carnets de commandes se remplissent. A un an d'intervalle, ils progressent de 9,2 % au premier semestre. Les marchés conclus affichent néanmoins un repli au second trimestre par rapport au précédent.

Pour faire face à la demande, la main-d'œuvre intérimaire est davantage sollicitée. Les heures réalisées par le personnel intérimaire progressent ainsi de 12,5 % en rythme annuel tandis que celles effectuées par les ouvriers permanents reculent de 0,8 %. Après une période de stabilisation, les effectifs du secteur sont en retrait en juin. Ils s'établissent à 168 200 contre 171 800 le mois précédent.

## Budget de l'automobiliste 2010

### Une année de reprise... des prix !

Depuis 1987, le « budget de l'automobiliste français », publié par l'Automobile Club, l'Association française des automobilistes (ACAFA), est une photographie des dépenses moyennes effectuées par un automobiliste « type » au cours de l'année précédente.

2010 a été marqué par une envolée des prix des carburants à la pompe (entre 11 et 15 %), qui se poursuit largement en 2011.



Certains produits et services liés à l'automobile ont également augmenté : carte grise (près de 4 %), entretien (près de 3 %), ou assurance (plus de 2 %). L'automobiliste s'en est préservé, en diminuant encore légèrement son parcours annuel.

Dans ce contexte, l'automobiliste qui roule à l'essence dans une Renault Clio III de 6 CV a parcouru 9 076 km en 2010. Son budget a été de 5 744 euros (soit 2,4 % de plus qu'en 2009) et ce malgré une légère baisse de son parcours annuel (- 1 %).

Avec une Peugeot 308 diesel de 5 CV, la dépense a été de 7 466 euros (+ 1,6 %) pour 15 648 km parcourus (- 1,3 %). Son véhicule consomme 1,3 L de moins que la Clio essence et il paie son carburant 15 % moins cher. Son budget entretien est quasiment le double, mais c'est en partie parce qu'il parcourt 72 % de km en plus.

Influent sur la sécurité du véhicule, l'entretien n'est pas un luxe, mais il en a le prix : il représente plus de 12 % pour la voiture essence et près de 20 % pour le diesel.

Depuis de nombreuses années, la progression du poste « entretien » est supérieure à l'inflation, tant pour les pièces (+ 39 % en treize ans), que pour la main-d'œuvre (+ 79 %).

L'automobiliste est le premier contribuable de France, car il a versé en 2010 autour de 60 milliards d'euros de contribution au Trésor public (dont plus de la moitié au titre des carburants), soit plus que l'impôt sur le revenu.



## Un 12<sup>e</sup> aéroport pour SNC-Lavalin

Le Syndicat mixte des aéroports de Charente a confié à SNC-Lavalin la gestion de l'aéroport d'Angoulême-Cognac pour une durée de 6 ans à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2012.

Cette mission inclut la gestion intégrale de la plate-forme aéroportuaire, que ce soit en termes de sécurité, de sûreté ou d'assistance escale. Elle sera menée à bien en s'appuyant sur l'équipe des 15 collaborateurs déjà sur le site.

Un important volet de développement sera mis en œuvre pour accroître le secteur de l'aviation d'affaires et ouvrir de manière progressive des lignes régulières.

« Ce 12<sup>e</sup> aéroport du réseau de SNC-Lavalin conforte notre stratégie de développement en tant que premier opérateur aéroportuaire de référence auprès des collectivités locales en France », a déclaré Jean Claude Pingat, vice-président

directeur du groupe SNC-Lavalin inc. et président de SNC-Lavalin en Europe.

« Le Syndicat mixte et SNC-Lavalin partagent la volonté d'adopter pour l'aéroport d'Angoulême-Cognac un scénario de développement qui répond aux besoins des entreprises et qui contribuera au développement économique et touristique du territoire ».

Angoulême-Cognac devient ainsi le 12<sup>e</sup> aéroport à intégrer le réseau de SNC-Lavalin Aéroports, après ceux de Mayotte, de Saint-Martin-Grand-Casse, de Malte, de Paris-Vatry, de Tarbes-Lourdes-Pyrénées, de Cherbourg, de Rouen, de Tours, de Vannes, de Chalon-sur-Saône et de Toulouse-Francazal.

## Convention de partenariat pour Lafarge

Le 13 septembre à Lyon, Lafarge a signé une convention de partenariat avec Voies navigables de France (VNF) et la Compagnie nationale du Rhône (CNR), pour développer le transport de granulats et de ciments par voie fluviale.

L'objectif est d'accroître les infrastructures d'accueil portuaires sur le réseau fluvial pour augmenter les trafics de 25 % à l'horizon 2015.

# Dossier

## Congrès mondial de la route AIPCR, prix du Comité français



## AUTEURS

Gilles Blanchard  
Responsable du Groupe sécurité routière  
Centre d'études techniques  
de l'Équipement (CETE de l'Ouest)

Xavier Bertrand  
Chef de projet  
Centre d'études et de construction  
de prototypes (CECP) d'Angers  
CETE de l'Ouest

## Remerciements

Un projet est une équipe et celle-ci comprenait aussi :  
Martine Broche (direction des infrastructures  
de transport (DIT) du ministère de l'Écologie),  
Rodolphe Chassande-Motin (SETRA), Sébastien Berlin  
et Fabrice Jade (Cete de l'Ouest/CECP d'Angers).



L'outil ISRI'Cam installé dans un véhicule  
ISRI'Cam tool installed in vehicle

## L'ISRI'Cam : un matériel d'aide aux inspecteurs de la démarche « Inspections de sécurité routière des itinéraires (ISRI) »



En 2008, la France a complété son dispositif d'amélioration de la sécurité routière du réseau routier national (RRN) par la mise en place de la démarche ISRI (Inspections de sécurité routière des itinéraires). Cette nouvelle approche du ministère de l'Écologie, du Développement durable du Transport et du Logement (MEDTL) est basée sur la notion de l'« œil neuf ». Ces inspections sont réalisées tous les 3 ans.

Dans la pratique, la tâche de l'équipe d'inspecteurs peut vite devenir délicate : prise de photos, localisation, prise de notes, ... et c'est pourquoi un outil d'aide aux inspecteurs a été conçu.

L'ISRI'Cam est un système embarqué simple d'installation et de prise en main, et utilisable sur tous les véhicules. En cours d'inspection, à chaque événement qu'il souhaite retenir (défaut ou aussi éléments de repérage), l'inspecteur « tope » sur la barre espace du micro-ordinateur ; cela déclenche la création d'un événement comprenant sa position (abscisse curviligne, coordonnées GPS, heure), sa photographie et l'enregistrement du commentaire associé de l'inspecteur. Ces données sont ensuite intégrées automatiquement dans un pré-rapport au format ISRI permettant une exploitation plus rapide et plus précise.

## Contexte

### Mise en place d'une nouvelle démarche d'amélioration de la sécurité routière

Pour chaque gestionnaire, la sécurité routière du réseau routier dont il a la charge est une préoccupation permanente. A cet effet, différentes actions peuvent être réalisées qui concernent : la qualité des projets neufs et des activités d'entretien et d'exploitation, le traitement professionnalisé des zones

d'accumulation d'accidents ou la mise en place d'approches plus thématiques sur la sécurité des passages à niveau, la suppression des obstacles latéraux, la lutte contre les prises à contresens, ...

En 2009, la France a complété les différentes actions déjà mises en œuvre (CSPR – contrôle de sécurité des projets routiers, SURE – sécurité des usagers sur les routes existantes, patrouillages périodiques, ...), par une nouvelle approche, l'ISRI. Elle s'intègre totalement dans un projet de qualification d'un réseau (mesure/analyse/correction).

Les inspections sont répétées tous les 3 ans et réalisées sur l'ensemble du réseau routier national (RRN). Dans la pratique, chaque année, un tiers du RRN est inspecté : cela représente plus de 3 000 kilomètres.

Les inspecteurs ont reçu une formation qualifiante et sont choisis de manière à garantir un « œil neuf ». Cet « œil neuf » est avec la périodicité de l'inspection, un principe constitutif de la démarche.

L'approche permet de proposer au gestionnaire local un regard différent du sien, susceptible de lui révéler des dysfonctionnements rendus « invisibles »

par sa pratique quotidienne du réseau. De ce fait, on se rapproche encore plus de la perception qu'ont les usagers de l'infrastructure routière.

Le SETRA a publié un guide (photo 1) [1] explicitant son déroulement en 7 étapes couvrant la préparation, la visite, la restitution et l'analyse du gestionnaire. Les différentes expérimentations préparatoires à la diffusion du guide ont montré une fréquence moyenne d'événements relevés, suivant cette méthodologie, supérieure à un événement par kilomètre.

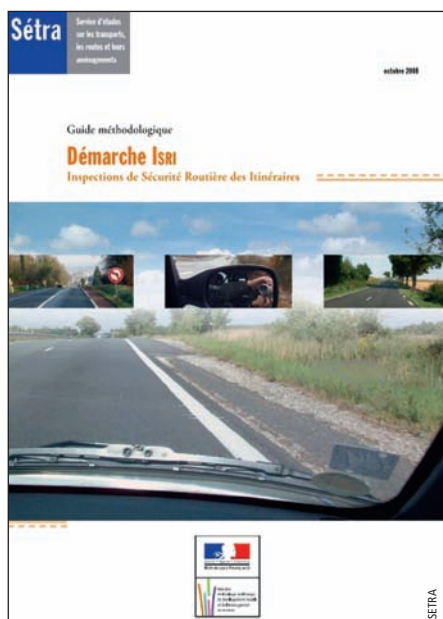


Photo 1  
Le guide « Démarche ISRI » du SETRA  
"ISRI Procedure" guide of SETRA (road and motorway engineering research agency)

## Description des visites ISRI

La visite de l'itinéraire, nécessaire au relevé des événements ISRI, est réalisée dans un véhicule (photo 2) prêté par le gestionnaire qui ne dispose pas a priori d'équipements spécifiques. Elle est faite sous circulation normale. Pendant la circulation, les deux inspecteurs ISRI retenus par le gestionnaire (le conducteur avec un accompagnateur) relèvent alors les événements susceptibles de nuire à la sécurité de l'infrastructure. Pour réaliser ce relevé, ils s'appuient généralement sur un topomètre embarqué, un appareil photo numérique, un cahier de prise de notes, complété éventuellement par un dictaphone. L'ensemble des relevés permet ensuite de rédiger le rapport d'inspection ISRI.



Photo 2  
Véhicule en circulation en cours d'inspection  
Vehicle in traffic during inspection

## Diagnostic des contraintes de travail

Dans la pratique (photo 3), le relevé manuel présente certaines contraintes pour l'inspecteur accompagnateur alors qu'il doit être un intervenant actif ; son rôle ne peut se limiter à une prise de notes mais doit compléter la veille de l'inspecteur conducteur vis-à-vis de l'environnement traversé. Les contraintes de relevé rencontrées sont les suivantes :

- Pour chaque événement, l'accompagnateur doit, au moins, noter ses caractéristiques, sa localisation avec la valeur du topomètre et, éventuellement, prendre une photographie.
- Plusieurs événements simultanés peuvent survenir.
- En circulation, le temps de préparation de l'appareil photo est souvent trop long pour prendre simultanément des photographies et des notes.
- S'arrêter peut poser des problèmes de sécurité et génère une interruption nuisant à la lecture globale de l'itinéraire.
- La prise de notes manuscrite en circulant reste un exercice inconfortable et l'usage du dictaphone n'est pas totalement satisfaisant dans son exploitation.

Enfin, pour la rédaction du rapport, l'équipe d'inspection doit :

- Insérer dans un tableau les différentes photographies. Cette tâche peut être assez fastidieuse : on récupère une série de photographies automatiquement numérotées qu'il faut ensuite localiser précisément (un risque possible d'erreur).
- Retranscrire les différentes notes télégraphiques avec le risque d'une perte de précision dans la description du relevé.

Ces contraintes sont, par ailleurs, des difficultés classiques connues de tous les professionnels de la route ayant eu à réaliser des relevés routiers sous circulation (recensement d'équipement, relevé de défauts, préparation de devis travaux, main courante d'une activité de patrouillage, ...).



Photo 3  
Visite d'inspection avec prise de note classique  
Inspection with usual note input

## Besoins d'assistance

Dans ce contexte, il a semblé qu'un système ergonomique permettant une prise de photographie instantanée, associée à un enregistrement de commentaire audio, le tout géolocalisé pour être ensuite intégré automatiquement dans un pré-rapport au format ISRI, constituerait une aide appréciable générant un gain de productivité important.

Cet outil devait également être simple d'installation. Un appareil trop complexe nuit à la fois à son utilisation (un inspecteur n'ayant en général qu'une à deux inspections annuelles à réaliser) et à la disponibilité, l'attention de l'équipe d'inspecteurs devant toujours conserver un « œil usager » lors des visites.

L'offre existante (Serpe, IREVE/IRCAN et IRCAN Stéréovision, Visuline, ...) ne répondait pas de manière satisfaisante à cette attente.

Un nouvel appareil d'assistance à l'inspection ISRI a donc été développé avec le SETRA pour la direction des infrastructures de transport (DIT) du ministère de l'Ecologie et construit avec les équipes du Centre d'études et de construction de prototypes d'Angers (CECP).

## L'ISRI'Cam

### Description de l'outil

L'outil ISRI'Cam est constitué :

- d'un logiciel ISRI'Cam installé sur un micro-ordinateur portable ;
- d'appareils d'acquisition vidéo, audio et de localisation GPS ;
- d'équipements pour l'installation à bord du véhicule et le confort de l'utilisateur.

# Dossier Prix du comité français AIPCR

Pour permettre une installation et une utilisation simples, ISRI'Cam a été conçue pour fonctionner au moyen d'un micro-ordinateur portable classique ne requérant aucune carte d'interface spécifique. Le micro-ordinateur utilisé doit disposer de deux ports USB ainsi que d'une prise micro et casque.

Les appareils connectés au micro-ordinateur portable sont :

1. une caméra numérique couleur (port USB) et son objectif pour l'acquisition d'images,
2. un combiné récepteur/antenne GPS (port USB) pour localiser,
3. un casque muni d'un micro destiné à l'enregistrement de commentaires audio,
4. un convertisseur électrique 12V/230V permettant l'alimentation électrique du micro-ordinateur portable.

L'ensemble constitue le système d'acquisition (figure 1).

En cours de visite, l'utilisateur d'ISRI'Cam déclenche l'enregistrement d'un événement en appuyant sur la barre espace du PC portable. Il n'est donc pas nécessaire de disposer d'une souris ni d'un support encombrant.

Le logiciel ISRI'Cam (photo 4) réalise pour chaque événement déclenché :

1. une photographie instantanée de la scène,
2. un enregistrement du commentaire audio de l'inspecteur,
3. un relevé de position GPS,
4. un enregistrement de la distance parcourue par le véhicule depuis le début de la visite.

Au-delà des critères de miniaturisation et de connexion USB, la caméra et son objectif ont été choisis afin de permettre la prise d'images aux vitesses de circulation normales d'un véhicule (jusqu'à 130 km/h) et offrant un angle de prise de vues assez large (photo 5).



Photo 5  
Exemples de photographies réalisées en inspection ISRI  
Examples of photos taken during ISRI inspection

L'enregistrement de la position du véhicule sous la forme combinée latitude/longitude et estimation de la distance parcourue offre le double avantage de pouvoir repositionner un événement facilement par rapport à des points de repère relevés avec ISRI'Cam (entrée d'agglomération, PR, giratoire, ...) et/ou, si nécessaire, de le situer précisément sur un fond cartographique. A l'issue de la visite, un pré-rapport ISRI est généré automatiquement.

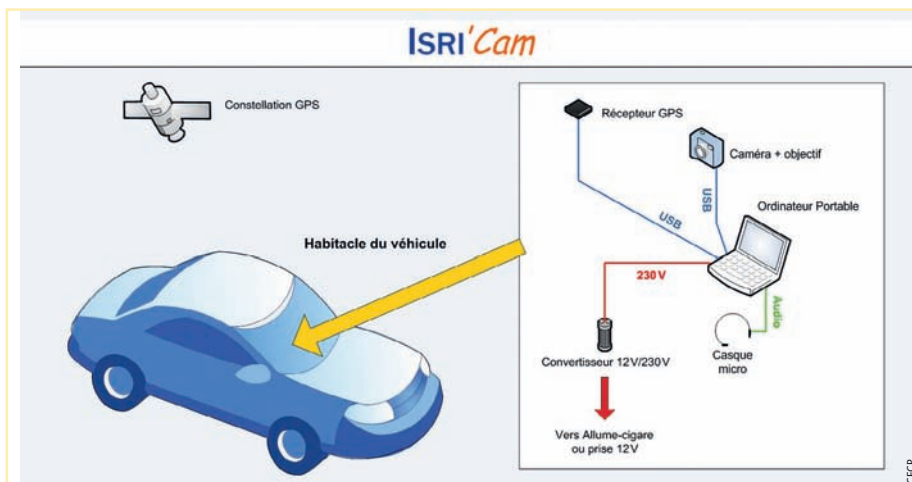


Figure 1  
Schéma synoptique du système d'acquisition  
Block diagram of acquisition system

Les équipements sont installés à bord du véhicule et sont adaptés à tout type de configuration de l'habitacle.

## Utilisation de l'ISRI'Cam

Le récepteur GPS et la caméra se fixent sur le pare-brise avec un pied à ventouse. Le pied est déformable et dispose d'une rotule, ce qui permet d'ajuster de façon optimale la scène de prise de vue, notamment grâce au retour vidéo disponible sur le micro-ordinateur portable.

Le micro-ordinateur portable est placé sur un coussin ergonomique disposant d'une tablette rigide afin de renforcer le confort de l'inspecteur.

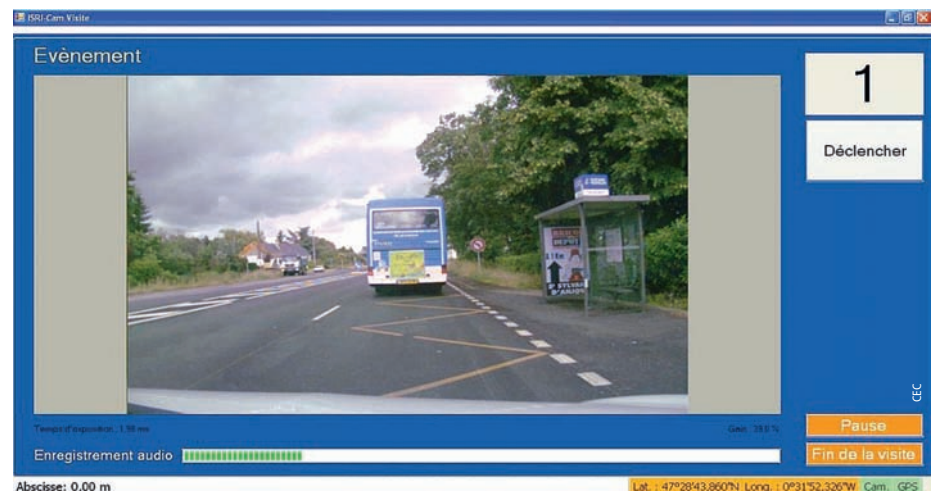


Photo 4  
Interface du logiciel ISRI'Cam lors du déclenchement d'un événement en cours de visite  
Interface of ISRI'Cam software when event is triggered during inspection

Celui-ci contient un tableau de tous les événements indexés, leur position, la miniature de l'image correspondante et dans une colonne supplémentaire : le fichier audio accessible en lecture par un simple clic (photo 6).

Pour la rédaction de leur compte rendu, les inspecteurs peuvent ainsi réécouter leurs commentaires audio de façon à renseigner, directement depuis le pré-rapport, les rubriques « relevé », « commentaires », « critère(s) de sécurité routière impacté(s) (visibilité, lisibilité, cohérence, adéquation de l'infrastructure aux vitesses pratiquées, ...) ». Ensuite, la colonne contenant les liens avec les fichiers audio, est supprimée pour ne pas apparaître dans le rapport final fourni au gestionnaire.



Photo 7  
Aperçu du contenu d'une mallette ISRI'Cam  
Content of ISRI'Cam kit

n°	PR	Km véhicule	Relevé <sup>4</sup>	Commentaires	Critère(s) SRR <sup>2</sup> impacté(s)	Photos miniatures	Actions envisagées	Audio
1		1.27 km						
2		3.18 km						
3		7.25 km						
4		7.91 km						

Photo 6  
Extrait du tableau d'événements inséré dans le pré-rapport d'inspection  
Extract of table of events inserted in inspection pre-report

Parallèlement au rapport, toutes les données de l'inspection (images, enregistrements audio, positions, références des événements) sont sauvegardées pour pouvoir être éventuellement ré-utilisées.

L'ISRI'Cam est fournie sous la forme d'un kit composé d'une mallette contenant tous les équipements nécessaires à son fonctionnement et éléments d'installation sur tout micro-ordinateur portable de type PC (photo 7).

## Généralisation de l'outil

L'ISRI'Cam a été diffusée à l'ensemble des directions interdépartementales des Routes (DIR) à près de 25 exemplaires et est désormais utilisée à chaque inspection ISRI. Différents opérateurs autoroutiers français et aussi d'autres gestionnaires (Belgique) seront prochainement équipés de cet outil.

## Conclusion

L'ISRI'Cam est un outil simple à installer et à utiliser. Il ne perturbe pas l'attention des inspecteurs lors des visites tout en renforçant la précision des relevés réalisés.

Une enquête menée fin 2010 auprès des utilisateurs a montré des taux de satisfaction quasi unanimes sur la fiabilité de l'outil, sa facilité d'utilisation, sa précision et le gain de temps qu'il procure.

Cet outil a été récompensé en 2011 par le Comité français (CF) de l'AIPCR (2<sup>e</sup> prix de la catégorie « Sécurité des usagers de la route et des personnels »).

Comme on l'a vu, l'ISRI'Cam répond à une situation de travail, par ailleurs courante, chez les gestionnaires routiers : le relevé d'événements sous circulation. Son fonctionnement permet d'envisager aussi d'autres utilisations comme la réalisation de relevés systématiques par type d'équipement



## ISRI'Cam: aid for Road Safety Inspections on Highway Networks (ISRI procedure)

In 2008, France upgraded its national road network (RRN) safety improvement system by setting up a procedure for Road Safety Inspections on the Highway Network (ISRI). This new approach of the French Ministry of Ecology, Sustainable Development and Housing (MEDTL) is based on the notion of a "fresh eye" for these inspections which are carried out every 3 years. In practice, the task of the inspection team can quickly become tricky: location, taking of photos, notes etc. This has led to the development of the ISRI'Cam inspection aid tool.

The ISRI'Cam is a handy onboard system easy to install and utilisable on all vehicles. During an inspection, the inspector records each event of interest (defects or mark elements) by striking the microcomputer space bar. This triggers the creation of an event record including its position (curved abscissa, GPS coordinates, time), photo input and recording of inspector's associated comment. These data are then integrated automatically in an ISRI format report allowing faster and more precise processing.

(signalisation, défauts de chaussée, ...) ou même pour la traçabilité d'une mission de patrouillage, ...

L'informatisation de ce relevé permettra également son intégration dans un système d'information géographique (SIG). ■

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Sétra (2008), Guide méthodologique - Démarche Isri - Inspections de sécurité routière des Itinéraires [http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/0850w\\_Guide\\_ISRI.pdf](http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/0850w_Guide_ISRI.pdf)
- [2] Chassande-Motin, R. « Inspections de sécurité routière des itinéraires : bilan après neuf mois de déploiement », FACES Bulletin N° 47 - novembre 2009, pp. 10-12
- [3] Blanchard G., Chassande-Motin, R., Bertrand, X. (2010) « l'ISRI'Cam » - PRAC 2010

## VNF adopte son projet stratégique pour la voie d'eau

Le conseil d'administration de Voies navigables de France (VNF), réuni sous la présidence d'Alain Gest, a adopté le projet stratégique d'établissement intitulé « Voies navigables 2013 – relance pour la voie d'eau », présenté par Marc Papinutti, directeur général. Il s'inscrit dans une perspective à l'horizon 2018 et fixe les objectifs 2013 de l'établissement.

Soumis préalablement à la concertation des acteurs du transport et de la logistique, des usagers de la voie d'eau et du personnel, il repose sur 3 piliers fondamentaux :

- une optimisation des investissements pour un réseau modernisé et sécurisé à l'horizon 2018,
- une adaptation de l'offre de service en réponse aux besoins des usagers et à l'évolution des trafics français et européens,
- une intensification de la politique commerciale et partenariale de VNF au service des usagers et des territoires desservis.



Le pousseur Duplex

### Optimisation des investissements

VNF préconise un programme d'investissements, de l'ordre de 2,5 milliards d'euros à l'horizon 2018 et entérine une programmation de 840 millions d'euros à l'horizon 2013 permise par l'accroissement des ressources octroyées par le gouvernement.

L'établissement poursuit également sa politique de développement de l'infrastructure en assurant l'essor de grands projets fluviaux au premier rang desquels le projet Seine-Nord Europe et les débats publics des projets Bray-Nogent, Saône-Moselle et Saône-Rhin.

L'intégralité du projet « Voies navigables 2013 – relance pour la voie d'eau » est disponible sur le site internet [www.vnf.fr](http://www.vnf.fr)

## MEDDTL : projet de loi de finances 2012

Le ministère de l'Écologie, du Développement durable, des transports et du Logement (MEDDTL) a présenté son budget.

S'élevant à 23,16 milliards d'euros en crédits de paiement, et à 27,7 milliards d'euros en prenant en compte l'ensemble du périmètre d'action du ministère, le budget 2012 bénéficie d'une hausse de 2,1%. « C'est le signe de l'importance accordée par le gouvernement à des domaines d'action qui touchent au cadre de vie des Français, au logement et aux modes de transport sur tous les territoires », souligne Nathalie Kosciusko-Morizet.



Deux tiers du budget de l'Agence de financement des infrastructures de transport de France (AFITF), dotée en 2012 de 2,1 milliards grâce à un effort exceptionnel de l'Etat, seront consacrés au développement des infrastructures de demain (voir même rubrique).

### Améliorer l'existant

Le rapport poursuit : « Mais préparer l'avenir commande aussi d'entretenir et d'améliorer l'existant ». En apportant 2,5 milliards d'euros de concours à Réseau Ferré de France (RFF), en consacrant 680 millions d'euros, dont 50 millions d'euros supplémentaires, à l'entretien et à la sécurisation du réseau routier national, en accompagnant Voies navigables de France (VNF) dans un programme de rénovation de plus de 800 millions d'euros de la voie d'eau et en participant à l'entretien des grands ports maritimes, le budget 2012 contribuera fortement à la qualité des réseaux et des services de transport, gage indispensable de leur efficacité.

Via l'AFITF, plus de 700 millions d'euros seront aussi consacrés à la modernisation des itinéraires routiers et des voies ferrées, dans le cadre de contractualisations avec les collectivités.

### Réaction de TDIE sur le financement des infrastructures de transports

« Face à un manque qui s'élève encore à plus de 2,1 milliards d'euros, la taxe poids lourds ne suffira pas ! ».

Le groupe de réflexion spécialiste des transports et de la mobilité (TDIE) annonce qu'il manquera à l'AFITF plus de 2 milliards d'euros pour financer les grands projets d'infrastructures neuves et de régénération, entre 2010 et 2014. Et ce, malgré les premières recettes de la taxe poids lourds mi-2013 (1,320 milliard en 2013 et 2014). Pour TDIE, l'enjeu est de proposer des pistes de financements enfin innovants, effort que le futur schéma national des infrastructures de transport (SNIT) doit amorcer.

Alors que les projets financés ou co-financés par l'Etat en faveur des infrastructures de transports s'élèvent à près de 14 milliards d'euros entre 2010 et 2014, les recettes de l'AFITF, chargée de les financer, culmineront, en l'état actuel des choses, à 11,9 milliards. Un manque à gagner de plus de 2 milliards, y compris quand l'on tient compte des nouvelles ressources apportées par la taxe poids lourds (880 millions d'euros en année pleine à partir de 2014, la moitié en 2013).

Or, l'Agence devra financer de nombreux projets importants dont les programmes de modernisation des itinéraires routiers, les contrats de Plan Etat-Régions, sans compter les LGV Est et Rhin-Rhône, le canal Seine-Nord-Europe...

« Nous n'avons collectivement que trop attendu pour ouvrir le chantier du financement des infrastructures nouvelles et de la régénération des réseaux existants. Pourtant des propositions intéressantes existent : celles du rapport Gressier, qui propose la valorisation par anticipation des concessions immobilières, rapport injustement négligé par l'Etat ; le recours à l'épargne des ménages ou de certains Etats vertueux (et disposant de fonds souverains disponibles), l'affectation des dividendes des participations de l'Etat dans les entreprises du monde des transports, des formes innovantes de partenariat public-privé (PPP), ... », souligne TDIE.

## Eiffage innove sur la LGV Bretagne-Pays de la Loire

Eiffage crée le « fonds d'arbitrage technico-économique carbone » de la ligne à grande vitesse (LGV) Bretagne-Pays de Loire (BPL). Ce fonds doté de 6,4 millions d'euros, financés à 100 % par Eiffage, est un outil économique unique en France, dédié au financement des différentiels de coûts entre d'une part, les matériaux et process moins émetteurs de CO<sub>2</sub> et d'autre part, les solutions classiques. Le critère de sélection de ces solutions techniques est le « prix de la tonne de CO<sub>2</sub> évitée » établi par une analyse des contenus carbone des solutions/matériaux envisagés et de leur prix. Le fonds d'arbitrage carbone vise trois objectifs :

- Identifier les solutions techniques (process, matériaux) qui réduisent l'impact CO<sub>2</sub> du chantier LGV en fonction de la variable que représente le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> évitée.
- Motiver la mise en place de solutions techniques à fort pouvoir émetteur en établissant l'absence de solutions de remplacement à coût soutenable par rapport au prix de la tonne de CO<sub>2</sub> évitée.
- Financer les solutions éligibles sur le coût de la tonne de CO<sub>2</sub> évitée, dans la limite du fonds d'arbitrage carbone disponible. Réseau Ferré de France (RFF) a déjà annoncé reprendre cette idée pour les futures LGV du sud-ouest (Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Espagne).

## NGE

Après la finalisation du rapprochement avec TSO, le groupe NGE prend une autre dimension.

Les accords entre NGE et TSO, ont été officialisés le 28 septembre 2011 après validation par l'Autorité de la concurrence. A cette occasion le Fonds stratégique d'investissement (FSI) est entré au capital de NGE et le CM-CIC Capital Finance a complété sa participation pour soutenir le groupe. Ce rapprochement conduit à la constitution d'un nouvel ensemble aux compétences élargies en France et à l'international.

NGE se positionne comme un acteur de premier plan dans le secteur des infrastructures linéaires, pour la réalisation de grands chantiers routiers et ferroviaires et notamment dans le cadre des projets financés de type PPP. Le groupe NGE ainsi constitué réalisera un chiffre d'affaires de plus de 1,2 milliard d'euros avec un effectif d'environ 6 000 personnes.

## ■ Décisions du conseil d'administration de l'AFITF

Le conseil d'administration de l'Agence de financement des infrastructures de transport de France (AFITF) s'est réuni le 12 octobre 2011, sous la présidence de Dominique Perben.

A l'ordre du jour, figurait un nombre important de conventions financières concrétisant plus de 370 millions d'euros d'engagements nouveaux de l'Agence en faveur des infrastructures de transport.

Le volet majeur concerne les transports collectifs, avec la mise en place de 190 millions d'euros. Ces crédits complètent ceux des contrats de Projet et de la « dynamique espoir banlieues » déjà mis en place. Pour la province, six nouveaux projets sont financés à Saint-Nazaire, Marseille, Besançon, Saint-Brieuc, Strasbourg et La Réunion.

Une seconde série de conventions concerne les transports ferroviaires : les nouvelles lignes à grande vitesse (LGV), avec le financement d'études complémentaires pour le contournement de Nîmes-Montpellier, et le projet entre Montpellier et Perpignan. Plusieurs programmes sont destinés à favoriser le fret ferroviaire : modernisation et remise en état de voies dans le cadre de l'engagement national pour le fret ferroviaire (Calais-Dunkerque, Flamboin-Montereau, Gevrey-Chagny), poursuite des études en vue du développement des trains longs, travaux de dégagement de gabarit pour les autoroutes ferroviaires Perpignan-Luxembourg (itinéraire de secours en Lorraine) et alpines (prolongement vers Lyon), enfin participation au chantier multimodal du grand port maritime du Havre.

Un dernier volet concerne, outre le financement de la tranche annuelle du programme exceptionnel d'investissement en faveur de la Corse, l'aménagement du réseau routier national, avec le financement des opérations d'accompagnement de la liaison autoroutière L2 à Marseille, la participation à la réalisation de l'A150 entre Rouen et Yvetot et l'aménagement de la RN 88 entre Albi et Rodez.

Parmi les pistes qu'il incite le gouvernement à regarder de plus près, TDIE défend l'extension du régime des concessions aux routes express nationales ou départementales, voire aux infrastructures non routières à rénover ou à développer, comme l'axe ferroviaire fret Besançon-Lyon.

L'association TDIE salue la volonté de l'AFITF et de son président de faire des propositions à l'Etat. Et elle demande au gouvernement de réunir avant la fin de l'année un Grenelle du financement des infrastructures et des réseaux, avec l'ensemble des acteurs concernés pour apporter notamment des réponses au besoin de financement de l'AFITF et du SNIT.

## Trois milliards d'euros pour les collectivités locales

Lors d'un déplacement en Indre-et-Loire début octobre, suite à la chute de la banque Dexia, François Fillon a annoncé le déblocage immédiat de trois milliards d'euros pour soutenir les collectivités locales.

# 3 Mds €

« Pour assurer les besoins de financement des collectivités locales, j'ai décidé que la Caisse des Dépôts mettrait en place une enveloppe de 3 milliards d'euros pour financer les prêts aux collectivités locales, de maintenant jusqu'à la fin de l'année.

C'est un dispositif qui sera identique à celui que nous avions déjà mis en place en 2008, lorsque la crise avait gelé les liquidités bancaires et qui avait à l'époque fonctionné, à la satisfaction des collectivités locales.

Je demande à François Baroin, ministre de l'Economie, et au directeur général de la Caisse des Dépôts, de faire en sorte que les adjudications de sommes correspondant aux établissements de crédit puissent être initiées dans les quinze jours, de façon à ce que les collectivités locales ne voient pas interrompus les programmes d'investissements qu'elles conduisent ».

## Réunion sur l'avenir de la banque Dexia

Une réunion sur l'avenir de Dexia a eu lieu le 9 octobre à Bruxelles avec le Premier ministre français François Fillon, le Premier ministre belge Yves Leterme ainsi que le ministre des Finances belge Didier Reynders et le ministre des Finances luxembourgeois Luc Frieden.

Ils saluent les trois opérations d'envergure :

- le projet d'adossement de Dexia Municipal Agency à la Caisse des Dépôts ainsi que celui de la création d'un consortium formé par la Caisse des Dépôts et la Banque Postale en vue d'assurer l'activité de financement des collectivités locales françaises ;
- l'offre de rachat de Dexia Banque Belgique par le gouvernement belge ;
- l'entrée en négociations exclusives avec un investisseur international et l'Etat luxembourgeois en vue de la cession de la Banque Internationale à Luxembourg.

Dans ce cadre, les gouvernements confirment leur intention d'accorder une garantie de financement à Dexia pour un montant maximum de 90 milliards d'euros et une durée de 10 ans, portant sur des financements, obligations et titres dont la maturité pourra atteindre 10 ans.

Les Etats sont convenus de se répartir cette garantie dans des proportions identiques à celles de 2008, soit 60,5 % pour la Belgique, 36,5 % pour la France et 3 % pour le Luxembourg. Cette garantie sera rémunérée conformément aux exigences européennes.

L'octroi de cette garantie de refinancement et la réalisation de ces trois opérations conforteront la sécurité des dépôts, redonneront des marges de manœuvre au groupe Dexia en termes de liquidité et réduiront son exposition.

Ce nouveau plan sera soumis à la Commission européenne et aux instances compétentes pour sa mise en œuvre dans les plus brefs délais.

## Financement des collectivités locales Satisfaction de la FNTP

La Fédération nationale des Travaux publics (FNTP) salue le lancement du processus de création de l'Agence de financement des collectivités locales (AFCL), ainsi que l'initiative prise par les grandes associations d'élus (AMF, ACUF, AMGVF, ARF, ADF, AdCF) et plus de 50 collectivités, en faveur de la création d'une AFCL, dédiée à l'investissement local.

La FNTP partage les inquiétudes exprimées par les élus locaux concernant l'accès au crédit des collectivités locales. A l'heure où les banques financent plus difficilement les projets d'investissement, les collectivités ont besoin d'emprunter 10 milliards d'euros par an pour maintenir leur capacité à investir dans les infrastructures.

La création de ce nouvel établissement public peut constituer une réponse à ces difficultés en proposant un complément nécessaire et efficace au financement bancaire dans le contexte nouveau créé par la réglementation, dite de Bâle III.

Sous réserve que cette agence soit :

- opérationnelle le plus rapidement possible, compte tenu de l'urgence de la situation ;
- ouverte à toutes les collectivités, y compris les plus petites, et
- dispose d'une capacité significative d'intervention sur le marché.

La FNTP rappelle qu'en 2009, Patrick Bernasconi, son président, avait proposé de créer le Livret des infrastructures durables (LID) pour les projets des collectivités locales. Défisicalisé, avec le même plafond que le Livret A (15 300 euros), cette ressource serait prêtée par les réseaux bancaires à un taux préférentiel aux collectivités locales et pourrait compléter des financements de l'agence.

## AUTEUR

Christophe Desnouailles  
Responsable  
de la Division de l'optimisation  
et de l'utilisation des réseaux  
Centre des services de transports  
et de la mobilité  
Service d'études sur les transports,  
les routes et leurs aménagements  
(SETRA)



Expérimentation de signalisation sur l'A86 pour la gestion dynamique du trafic en amont des tunnels de la DIRIF  
Signing trials on A86 ring road for traffic management upstream of tunnels of the interdepartmental road  
directorate for Ile-de-France (Greater Paris)

## Equipements de gestion dynamique du trafic pour l'optimisation de l'usage des réseaux routiers

### Etude d'une méthodologie de déploiement pour le réseau routier national (RRN)



Les nouveaux projets de gestion dynamique du trafic sur le réseau routier géré par l'Etat font appel à l'assistance du Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements (SETRA) pour élaborer une méthodologie visant à optimiser le fonctionnement des infrastructures existantes. En lien avec les réflexions européennes, elle s'articule autour de la pertinence, ou non, de lancer un projet d'exploitation pour la mise en œuvre de mesures de gestion du trafic. Sont déterminées ensuite les stratégies à retenir afin d'identifier les mesures à activer en fonction du contexte et des ressources disponibles dans le cadre du projet. Les mesures de gestion du trafic sont alors mises en œuvre, notamment à travers le déploiement d'équipements de collecte de données et de signalisation dynamique. Ces propositions visent également à mutualiser l'utilisation des équipements et en réduire ainsi les coûts.

### Présentation de la démarche

Le RRN, non concédé, comporte un réseau structurant d'autoroutes et de routes nationales de plus de 12 000 km géré pour le compte de l'Etat par les directions interdépartementales des Routes (DIR). Ces dernières y déploient des mesures de gestion dynamique du trafic afin d'en optimiser l'usage. Ces nouveaux projets font appel à l'assistance du SETRA et du réseau scientifique et technique (RST) qui réfléchit à limiter les élargissements d'infrastructures ou constructions nouvelles en privilégiant l'optimisation de l'utilisation et la qualité environnementale

des réseaux existants. L'idée est d'élaborer une méthodologie d'étude d'implantation d'équipements qui interviennent dans la gestion dynamique du trafic.

Ces propositions, actuellement en cours de définition, visent à mutualiser l'utilisation des équipements en cohérence avec l'état de l'art et les pratiques actuelles.

La méthodologie proposée (figure 1), s'articule autour d'une décision fondamentale : la pertinence, ou non, de lancer un projet d'exploitation pour la mise en œuvre de mesures de gestion du trafic.

La démarche est mise en œuvre en cohérence avec les différentes étapes d'un projet d'exploitation :

- Etape 1 : En croisant les orientations politiques et économiques, puis les enjeux d'exploitation, le maître d'ouvrage définit les objectifs pour son projet d'exploitation.
- Etape 2 : Afin d'atteindre ces objectifs, une ou plusieurs stratégies d'exploitation sont identifiées si la gestion du trafic est pertinente.
- Etape 3 : A chaque stratégie correspond une liste de mesures potentielles qui seront retenues en fonction du contexte et des ressources disponibles dans le cadre du projet.

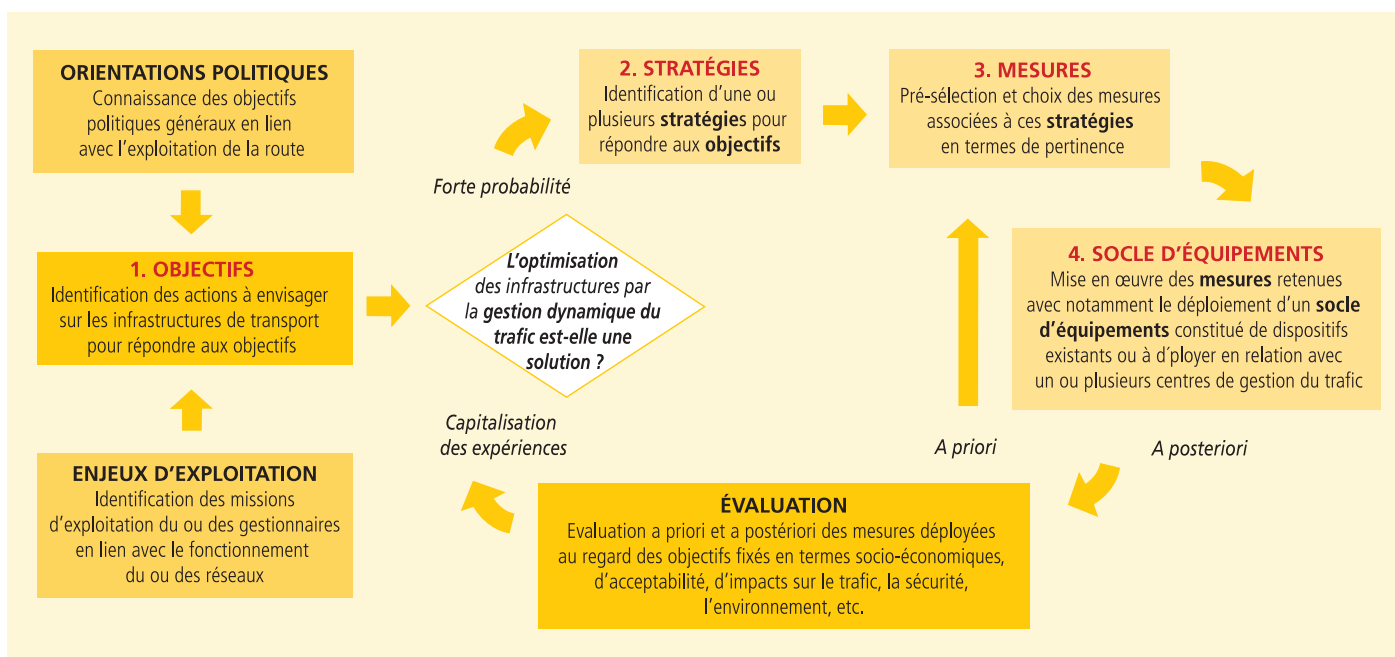


Figure 1  
La méthodologie de déploiement des équipements de gestion dynamique du trafic  
Proposed methodology for deployment of dynamic traffic management equipment

SETRA

• Etape 4 : Les mesures retenues sont alors sélectionnées à travers le déploiement d'équipements sur le terrain (ne sont considérés ici que les équipements de collecte de données de trafic et de signalisation dynamique).

Le passage d'une étape à l'autre permet de trouver un scénario adapté pour l'élaboration du projet en procédant par itérations successives afin de consolider l'argumentation. Dans une seconde phase, les investissements envisagés dans le projet pourront être justifiés par une évaluation a priori en parallèle de la méthodologie décrite ici. Enfin, une fois les dispositifs installés, l'évaluation a posteriori permettra de vérifier si les mesures et les équipements répondent aux objectifs fixés sur une durée supérieure à un an, cela afin de capitaliser l'expérience de déploiement pour une mise en application à de nouveaux projets qui utiliseraient la même méthodologie.

## Première étape : l'étude des enjeux pour l'identification des objectifs du projet

Les enjeux peuvent se situer à plusieurs niveaux : les objectifs des politiques nationales ou locales suivent les orientations, telles que la loi « Grenelle 1 » ; en matière de politique des transports, cette loi limite le développement des grands projets d'infrastructures routières et privilégie l'optimisation des

réseaux existants, sans porter atteinte aux modes alternatifs [1].



Mesure de régulation d'accès déployée aux entrées de l'A86  
Access regulation measurements applied at A86 ring road entrance ramps

De même, au regard de la directive ITS, l'interopérabilité des services doit être assurée sur l'ensemble du réseau routier européen. Par ailleurs, le projet EasyWay de la Commission Européenne vise à harmoniser ce type de services, notamment l'information des usagers, sur le réseau autoroutier structurant européen [2]. Enfin, la mise en œuvre des équipements doit également se faire en cohérence avec les normes et la réglementation nationale existante.

Mais d'autres enjeux peuvent être plus en liaison avec l'exploitation de la route : ils sont déterminés à partir des principales problématiques mises en évidence à l'issue d'un diagnostic global de fonctionnement, sur un réseau donné.

Le croisement des orientations politiques et des enjeux d'exploitation doit aboutir à la définition des objectifs que l'exploitant ou le maître d'ouvrage veulent atteindre sur tout ou partie de son réseau. Il est donc nécessaire d'avoir un référentiel en termes de services à déployer à l'échelle d'un réseau pour les homogénéiser. Une classification du fonctionnement du réseau comme le préconise le projet EasyWay [3] permet de déterminer avec un maximum de pertinence les sections qui peuvent bénéficier d'un déploiement. En conséquence, l'implantation des équipements peut être différente d'un environnement d'exploitation à l'autre.

Un objectif doit être mesurable au moyen d'un ou de plusieurs indicateurs. Les objectifs énoncés doivent, en principe, traiter les dysfonctionnements qualifiés de prioritaires. Ils s'énoncent de façon concrète et doivent être validés par le maître d'ouvrage et par les différents partenaires du projet. Il en résulte un document d'orientation qui précise la commande du ou des maîtres d'ouvrage. Il reste alors à élaborer de façon précise les stratégies de gestion de trafic à mettre en œuvre.

# Dossier Prix du comité français AIPCR

## Deuxième étape : le choix des stratégies de gestion du trafic

La méthodologie pour identifier quelles stratégies peuvent concourir à l'atteinte de ces objectifs se base sur les réflexions au niveau européen [4] et sur l'état de l'art au niveau national.

L'aspect temporel est primordial. Il est nécessaire de considérer l'évolution du trafic et des environnements pour bâtir des stratégies pertinentes. Cela nécessite avant tout une confrontation entre l'impact d'un scénario « ne rien faire » et l'application de stratégies.

Les retours d'expériences sont alors nécessaires pour avoir une notion des impacts possibles. Les aspects coûts de fonctionnement sont à considérer sur le long terme avec la problématique de l'obsolescence des matériels dans le cadre d'une mutualisation, notamment.

La typologie des stratégies de régulation du trafic routier sur une section élémentaire d'un réseau (infrastructure de section homogène) se base sur l'analogie avec la mécanique des fluides de façon simple. La figure 2 tente d'illustrer les actions possibles sur l'écoulement du trafic :

- Première stratégie : maîtriser la demande routière (1) ;
- Deuxième stratégie : adapter l'offre de capacité de l'infrastructure (2) ;
- Troisième stratégie : agir sur l'écoulement du trafic, représentée ici par l'inclinaison de l'infrastructure supportant le fluide (3).

Pour orienter le choix vers telle ou telle stratégie, il est important de connaître leurs effets en termes d'impacts majeurs

sur la sécurité routière, le trafic et l'environnement. Pour tenter de comparer ces effets, les gains éventuels peuvent être grossièrement monétarisés à partir des valeurs fournies dans le rapport final de l'étude de la Commission Européenne [5] sur l'évaluation des impacts des systèmes coopératifs pour la gestion du trafic et la sécurité (tableau 1).

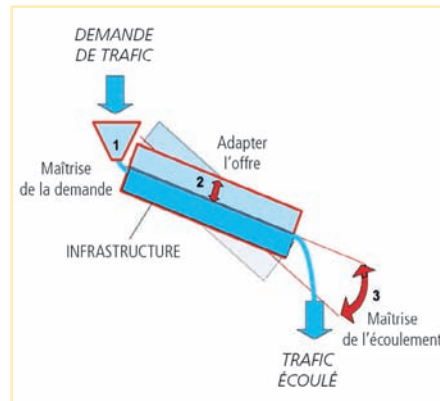


Figure 2  
Les moyens d'agir sur l'écoulement du trafic sur un tronçon élémentaire  
How to handle traffic flow in a basic section

Thématique	Détail	Estimation	Unité
Accidents	mortels	1 000 000	€/ mort
	bléssés graves	100 000	€/ blessé
	matériel	5 000	€/ accident
Trafic	valeur du temps en congestion	30	€/ veh x h
Environnement	CO <sub>2</sub>	60	€/ t
	NOx	2 000	€/ t
	Particules fines (PM 2,5)	100 000	€/ t

Tableau 1  
Monétarisation possible des impacts majeurs sur le transport routier [5] Source : Co-Operative systems Deployment Impact Assessment, 2008  
Possible monetising of major impacts on road transport [5]

Une classification des stratégies de gestion du trafic avec leurs effets possibles est ainsi proposée afin d'avoir les premiers critères de choix (tableau 2), en plus de la liste des mesures associées et qui sont abordées dans la 3<sup>e</sup> étape. La stratégie « Information sur le trafic » est considérée comme basique puisqu'elle est systématiquement à prévoir dans les projets d'exploitation. Les mesures qui en découlent dépendent des services à déployer, de l'information événementielle à l'affichage des temps de parcours, en passant par l'incitation au report modal.

## Troisième étape : la sélection des mesures de gestion du trafic

En fonction des stratégies précédemment évoquées, des mesures de gestion de trafic sont identifiées pour l'optimisation de l'usage de l'infrastructure existante. Cette étape permet de sélectionner les mesures et d'apporter des éléments de réponse à la question : quelle estimation du retour sur investissement probable ?

A cet effet, une classification s'impose (tableau 2).

Bien évidemment, les critères de choix de ces mesures sont déduits du diagnostic de fonctionnement du réseau considéré et de l'analyse des stratégies retenues. La notion de rentabilité est, à ce stade, à évaluer plus ou moins grossièrement pour s'orienter vers celles qui sont appropriées pour satisfaire les stratégies. En effet, les coûts de fonctionnement en termes de moyens humains ne doivent pas être négligés. Il peut être nécessaire de recruter et former du personnel pour gérer les équipements supplémentaires,

Stratégies de gestion du trafic	Définition	Effets majeurs au niveau de l'infrastructure	Mesures d'exploitation
<b>0. Information sur le trafic :</b> informer sans action spécifique	Fournir une information pertinente à l'usager (avant ou pendant son voyage) et s'appuyer sur son bon sens afin qu'il choisisse d'adapter son trajet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des accidents mortels, corporels et matériels</li> </ul>	0-1. Information événement et conditions de circulation 0-2. Information temps de parcours 0-3. Information sur le stationnement 0-4. Information d'incitation au report modal 0-5. Information prévisionnelle
<b>1. Maîtriser la demande routière :</b> contrôler le trafic entrant sur l'infrastructure	Limiter ou contrôler le nombre de véhicules arrivant en amont de l'axe perturbé afin de réduire l'impact de la congestion.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des émissions de polluants (CO<sub>2</sub>, NOx, Particules)</li> <li>• Diminution du temps passé en congestion</li> </ul>	1-1. Modulation tarifaire 1-2. Régulation d'accès 1-3. Voie réservée (TC, HOV) 1-4. Voie spécialisée fret (PL) 1-5. Fermeture, Déviation, Fermeture 1-6. Stockage de véhicules
<b>2. Adapter l'offre :</b> faire varier la capacité de l'infrastructure	Conserver le trafic sur l'axe perturbé avec adaptation de l'usage de l'infrastructure existante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution du temps passé en congestion</li> <li>• Réduction des émissions de polluants (CO<sub>2</sub>, NOx, Particules)</li> </ul>	2-1. Gestion dynamique des voies 2-2. Alternat, voies réversibles 2-3. Voie en lieu et place de la BAU
<b>3. Maîtriser l'écoulement du trafic :</b> contrôler le flux du trafic sur l'infrastructure	Agir sur les conditions d'écoulement du trafic afin de pouvoir faire circuler le maximum d'usagers (en amont ou au droit de l'axe perturbé).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution du temps passé en congestion</li> </ul>	3-1. Régulation de vitesse 3-2. Interdiction de dépasser PL 3-3. Régulation de sortie

Tableau 2  
Proposition de classification des mesures par stratégies d'exploitation  
Proposed classification of measurements by operating strategies

par exemple. En outre, il convient de considérer en parallèle les impacts négatifs sur les autres sections ou réseaux adjacents qui pourraient pondérer les gains estimés. Ces premiers éléments donnent un ordre d'idée des bénéfices possibles à présenter au niveau décisionnel pour valider rapidement des stratégies. Les évaluations *a priori* des scénarios proposés, délicates à réaliser sans données immédiatement disponibles, sont généralement incomplètes en amont du projet.

Par ailleurs, il existe également d'autres aspects à considérer, tels que l'acceptabilité de l'utilisateur ou les impacts du bruit, par exemple.

## Quatrième étape : le déploiement des équipements

Une recommandation d'implantation optimale des équipements, mais qui reste théorique pour chacune des mesures, est ensuite issue de la démarche. L'identification des équipements nécessaires permettra alors de fournir une estimation des coûts prévisionnels.

L'information routière reste le premier niveau de la gestion du trafic à déployer en priorité : elle constitue un service à l'utilisateur facilitant le choix de son itinéraire avant chaque changement d'itinéraire majeur et en fonction des conditions variables de circulation. Les panneaux à messages variables (PMV) implantés aux points de choix seront considérés comme « primaires » dans le sens où ils doivent être sécurisés (idéalement avec une alimentation et un réseau de transmission sécurisés) pour gérer les situations de crise.

Les PMV « primaires » nécessaires pour le reroutage des usagers sont les PMV n et PMV n+2 sur la figure 3. Les PMV « primaires » sont associés à des stations de recueil de données de trafic (SRDT), elles aussi « primaires », donc sécurisées : SRDT n et SRDT n+2.

Le déploiement des mesures de régulation du trafic peut alors être envisagé (tableau 3).

Avec une mise en parallèle de l'implantation minimale des équipements pour les mesures de régulation du trafic les plus courantes, il est alors possible de rendre commune l'utilisation de certains d'entre eux, notamment dans le cadre de l'activation simultanée de plusieurs mesures de gestion dynamique de trafic. Les équipements de recueil des données de trafic sont les plus facilement mutua-

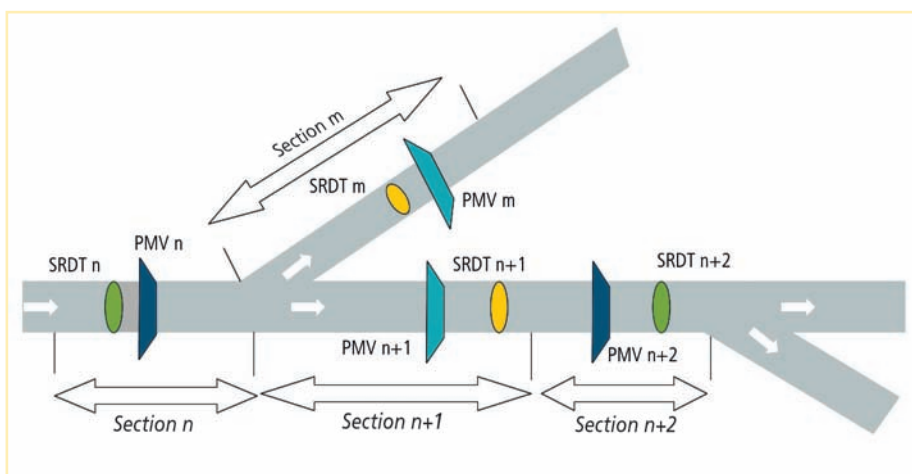


Figure 3  
Sectionnement du réseau pour la gestion du trafic  
Network sectioning for traffic management

SETRA

Mesure	Information des usagers	Connaissance du trafic
Information temps de parcours	Information sur les temps pour atteindre une localité (sortie) ou des points de choix (échangeurs) toutes les 15 min ou 5 min en zone urbaine soit un PMV implanté entre 5 à 30 km	Une station de comptage tous les 1 à 5 km
Régulation dynamique de vitesse	Le rappel des limitations de vitesse est obligatoire après chaque insertion et tous les 2 à 10 km (projet réglementaire)	Une station de comptage tous les 2 à 5 km
Gestion dynamique des voies	Un portique de feux d'affectation de voie tous les 300 m à 1 km	Une station de comptage tous les 1 à 2 km
Interdiction de dépasser pour les poids lourds	Le rappel de la prescription est obligatoire après chaque insertion et en moyenne tous les 2 km. La section doit être inférieure à 20 km.	Une station de comptage tous les 5 km
Régulation d'accès	Un PMV d'annonce du feu et un ou 2 feux de régulation	Une station de comptage en section courante, une boucle de détection de remontée de file et une boucle de détection de présence de véhicule

Tableau 3  
Principes d'implantation retenus dans la démarche pour mesures les plus utilisées au niveau du réseau routier national  
Setup principles adopted in the procedure for measurements most used on the national road network

SETRA

lisables, sous réserve de disposer du même type de données, voire de la même qualité. En revanche, l'utilisation des PMV est dépendante des informations à diffuser aux usagers et demande des études plus précises. Il s'agit de mieux supporter les contraintes liées à la disponibilité des points d'alimentation en énergie ou des accès aux réseaux de télécommunication. De même, les coûts de génie civil pour l'intégration des équipements dans l'infrastructure sont également à considérer dès le départ car ils sont généralement assez importants. On en déduit un schéma d'implantation (figure 4) selon les mesures envisagées pour une longueur de section de 6 km environ, dans cet exemple.

Toutefois, la densité des équipements peut varier en fonction du niveau de service lié aux mesures d'exploitation et des algorithmes retenus.

## Perspectives

Issue de plusieurs études relatives à des projets de gestion dynamique du trafic sur le RRN non concédé en DIR, cette méthodologie se veut être « un fil conducteur » pour mener à bien la réflexion de déploiement d'un socle d'équipements pour les services d'information et de gestion du trafic.

La méthodologie ici présentée est toujours en réflexion puisqu'elle se base sur des expérimentations et des évaluations de projets en cours. Le RST l'applique notamment pour les projets de la DIR Est (sur A31) et la DIR Nord (A22 et autour de Lille) qui devraient être finalisés en 2012, *a priori*.

# Dossier Prix du comité français AIPCR

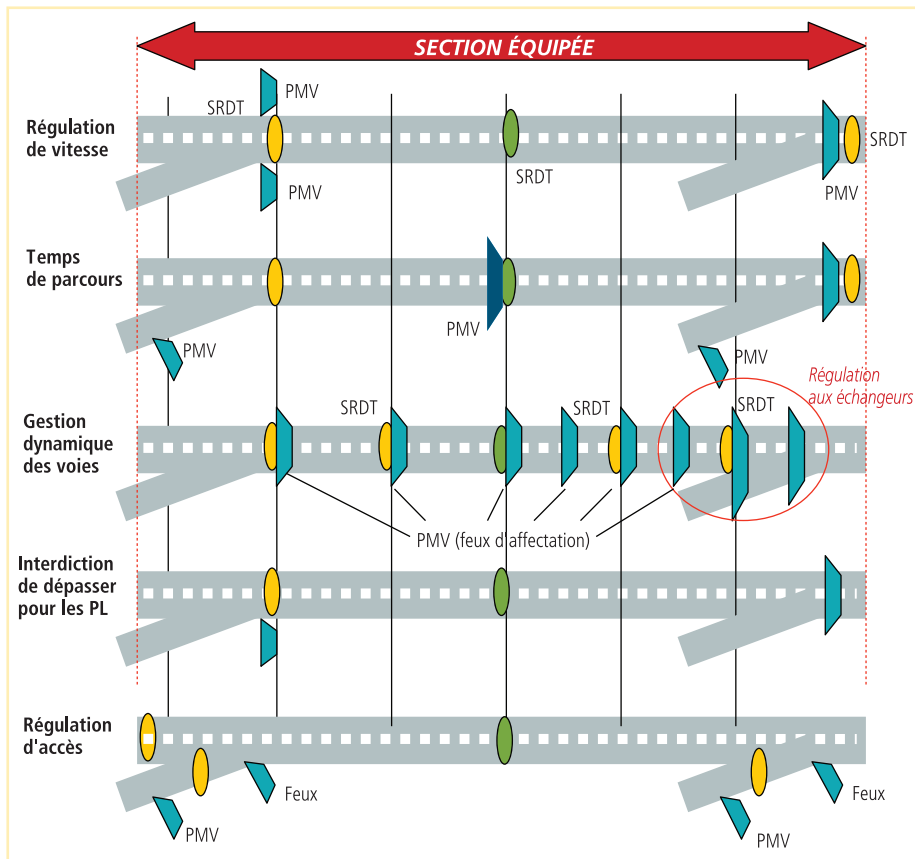


Figure 4  
Exemple d'implantation d'équipements visant à faciliter le couplage de mesures de gestion du trafic  
Example of setup of equipment aimed at facilitating the coupling of traffic management measurements

SETRA



## Dynamic traffic management equipment for optimised use of road networks Study of deployment methods on French national road network (RRN)

New dynamic traffic management projects on state-run road network sections enjoy the assistance of the SETRA (road and motorway engineering research agency) in defining a methodology aimed at optimising the operation of existing infrastructures. The proposed methodology, in line with European studies, focuses on whether or not it is appropriate to launch an operating plan for the implementation of traffic management measurements. The strategies to be adopted in order to identify the measurements to be activated are then determined based on the context and resources available within the project framework. Traffic management measurements are then implemented, in particular by the deployment of data collection and dynamic signing equipment. These proposals also seek to mutualise the use of equipment and thus reduce the costs involved.

La démarche ne répond pas à toutes les interrogations, notamment en termes de coûts et de bénéfices que l'on peut en attendre. Elle se veut néanmoins complète et prête à l'emploi pour les gestionnaires qui souhaitent disposer de quelques principes de déploiement des équipements dynamiques. Naturellement, l'implantation des équipements est dépendante de multiples facteurs et notamment des contraintes réglementaires liées à la signalisation routière. Enfin, l'amélioration de cette méthodologie nécessite des évaluations d'opérations de gestion du trafic, tant *a priori* qu'*a posteriori*, pour parvenir à consolider au mieux la pertinence du déploiement de ces équipements. ■

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] Version consolidée du projet de Schéma national des infrastructures de transport (SNIT) du 26 janvier 2010
- [2] Projet EasyWay – Traffic management deployment guidelines disponibles sur le site Internet du projet : <http://www.easyway-its.eu> - 2011
- [3] Projet EasyWay – Guidance for Classifying the EasyWay Network into Operating Environments disponibles sur le site Internet du projet : <http://www.easyway-its.eu> - 2011
- [4] Rapport intermédiaire du groupe « Task 12 » de la Conférence européenne des directeurs des Routes (CEDR) - 2011
- [5] Co-Operative systems Deployment Impact Assessment - Deliverable 5 - Final study report - VTT 2008

## AUTEURS

Marine Millot  
Chef du service  
Aménagement des réseaux et transports urbains  
Centre d'études techniques de l'Équipement  
(CETE) Méditerranée

Michel L'Houtellier  
Chargé d'études  
(CETE) de l'Ouest



Les aménagements visant à favoriser les modes alternatifs sont-ils bons en termes de sécurité ?

## Evaluer les impacts d'un aménagement urbain sur la sécurité routière : pourquoi, comment ?



Des aménagements visant à réduire l'usage de la voiture et à favoriser les modes alternatifs sont-ils toujours bons en termes de sécurité routière ? Telle est la question que peuvent se poser aujourd'hui les responsables voirie et transport. Une solution pour y répondre est de réaliser des évaluations du point de vue de la sécurité.

Mais comment les mener ? La littérature étant peu développée sur ce sujet, cet article présente une méthode construite dans le cadre d'un projet du Programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres (PREDIT). Elle est basée sur six approches existantes, rarement utilisées ensemble. Appliquée à la mise en place d'un transport collectif en site propre, elle a fait ressortir les apports et dérives et prendre conscience à la collectivité de l'intérêt d'une telle démarche.

### Quels intérêts pour l'évaluation ?

En France, les politiques de transport visent à réduire l'usage de la voiture en ville et à favoriser les transports publics et modes doux. Cela peut se traduire par l'implantation de sites propres de transport public ou de voies cyclables sur les artères principales, de zones de circulation apaisée sur les voies de desserte. Ces aménagements ont rarement pour objectif affiché la sécurité routière, alors qu'ils peuvent avoir une influence dans la mesure où ils engendrent de nouvelles pratiques et de nouveaux usages de l'espace public.

L'évaluation d'un aménagement du point de vue de la sécurité peut répondre à cette attente. En effet, elle permet, en premier lieu, de mesurer son efficacité, c'est-à-dire vérifier les impacts en termes de sécurité pour l'ensemble des modes : ont-ils tous été pris en considération ? Qui perd et qui gagne ?

Cette efficacité peut s'entendre de façon globale, c'est-à-dire non seulement sur la zone directement aménagée mais aussi sur un périmètre plus large, comme les axes adjacents.

Par exemple, la mise en service de tramways introduit des contraintes de déplacement pour les véhicules motorisés dont le nombre de voies de circulation est réduit. Si les axes parallèles ne sont pas réaménagés en même temps et que l'offre modale alternative n'est pas favorisée, les axes parallèles peuvent recueillir le report de trafic et par là même les problèmes de sécurité routière.

Cette efficacité peut aussi être vérifiée dans la durée, notamment en fonction de l'évolution des usages ou du développement de certains modes de déplacement. Par exemple, le partage des couloirs bus avec les vélos qui a montré une bonne cohabitation entre ces deux modes dans des évaluations antérieures, est-il toujours aussi pertinent quand la fréquentation vélo

passé de quelques usagers à plus d'une centaine de cyclistes en heure de pointe ?

De plus, l'évaluation apporte des connaissances techniques sur les comportements induits par l'aménagement. Par exemple, les bandes cyclables visant à développer le vélo dans des secteurs où l'espace public est contraint peuvent générer d'autres usages – stationnement-minute dans des zones commerciales, circulation des scooters lors de trafics denses – et poser des problèmes de cohabitation avec les cyclistes.

Enfin, l'évaluation peut orienter des politiques locales d'information et de contrôle, notamment quand un aménagement n'est pas compris ou respecté, ou bien encore répondre à des interpellations, réelles ou possibles, sur les choix opérés, qu'elles émanent de représentants d'usagers, d'instances administratives, de groupes politiques ou autres.

# Dossier Prix du comité français AIPCR

Cependant, pour réaliser une bonne évaluation de sécurité, il est nécessaire de disposer d'une méthode rigoureuse et utilisable le plus simplement possible.

## Comment évaluer ?

Une étude pilotée par le Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU) et réalisée par six Centres d'études techniques de l'Équipement (CETE Lyon, Méditerranée, Nord-Picardie, Normandie-Centre, de l'Ouest et du Sud-Ouest) a permis de définir une méthode adaptée [1]. Celle-ci est basée sur différentes approches existantes qui sont rarement utilisées ensemble : une approche quantitative de la sécurité [2] et une autre qualitative à partir des scénarios d'accident [3], une analyse détaillée de l'infrastructure [4] et une du fonctionnement du site aménagé [5]. Six étapes sont ainsi proposées et présentées ci-dessous.

Au final, un tableau d'analyse croisée fait ressortir les points de convergence et de divergence des différentes approches et permet d'identifier les apports et/ou dérives d'un aménagement du point de vue de la sécurité, que ce soit en termes spatial, temporel, modal, ressenti, etc.

### Étape 1 : recherche des objectifs de l'aménagement

La sécurité routière figure rarement parmi les objectifs affichés des projets de voirie ou de transport. Sa prise en compte est implicite au travers de la modération de la circulation ou des vitesses, du développement des modes doux, etc.

Pour l'évaluateur, il est important de connaître les objectifs initiaux de l'aménagement et d'identifier ceux liés à la sécurité routière, pour déterminer son efficacité et en comprendre les principes retenus.

### Étape 2 : le périmètre d'étude

Pour analyser les effets sur la sécurité, le périmètre d'étude est souvent limité au site aménagé. Or, des études [6] ont montré qu'il pouvait y avoir des effets de report du trafic sur des axes adjacents et, par conséquent, des reports d'accidents. Cette zone d'impact peut être variable selon l'ampleur et la nature de l'action.

L'évaluation devra donc porter sur la zone d'influence de l'aménagement (figure 1). Cette zone peut être définie à

partir des effets de coupure naturels (rivière) ou artificiels (voie ferrée), de l'organisation du réseau de déplacements et des itinéraires possibles de substitution, de l'organisation urbaine et des grandes lignes de désir de déplacement.

Il peut également faire ressortir des évolutions en termes de types d'usagers impliqués, d'effets spatiaux ou temporels. C'est ainsi que des reports d'accidents sur des voies adjacentes à un secteur aménagé peuvent être identifiés.

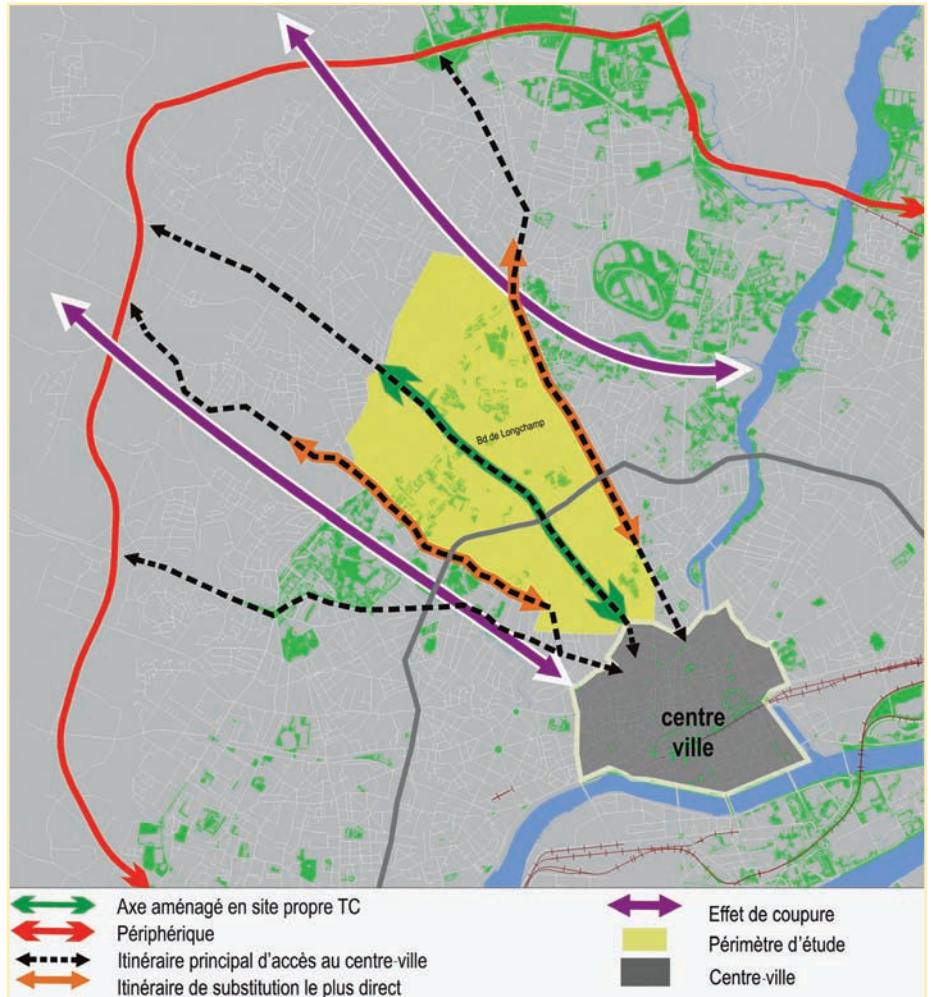


Figure 1  
Définition d'une zone d'influence (en jaune) autour d'un axe aménagé (en vert)  
Definition of zone of influence (in yellow) around a completed roadway (in green)

CETE de l'Ouest

### Étape 3 : le bilan quantitatif de l'insécurité

L'évaluation d'un aménagement passe inévitablement par la vérification de son efficacité sur le plan de l'évolution du nombre d'accidents, appréhendée par le bilan quantitatif, ainsi que de leur nature, appréciée par le bilan qualitatif.

Le bilan quantitatif suppose de comparer le nombre d'accidents corporels survenus sur le périmètre d'étude avant et après aménagement, sur une période d'au moins 3 ans pour dépasser le caractère aléatoire des accidents. Le plus souvent, ni la période des travaux, ni l'année les incluant ne sont prises en compte, de façon à éliminer l'incidence de l'adaptation des usagers.

### Étape 4 : le bilan qualitatif de l'insécurité

Le bilan qualitatif repose sur l'analyse séquentielle des procès-verbaux d'accidents [7]. Elle permet de décomposer l'histoire de l'accident en phases successives – de la situation de déplacement à la situation de choc – et de faire ressortir les liens entre l'accident, l'aménagement de l'espace public, l'organisation du réseau de déplacements et les usages.

Dans le cas où le nombre d'accidents à étudier est élevé, il est intéressant de recourir à la notion de scénario-type [8]. Il peut être défini comme un prototype qui correspond à une série d'événements avec des déroulements similaires au

regard des phases d'accidents et des situations de causalité. Un regroupement des cas aux scénarios prédéfinis de l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR) [9, 10] facilite la comparaison avant-après en identifiant les scénarios qui auraient pu disparaître ou apparaître après aménagement.

## Etape 5 : le fonctionnement du site et son évolution

L'insécurité routière peut être perçue comme révélant un dysfonctionnement entre la conception de l'espace public, des réseaux de déplacement et les usages qui en sont faits. Aussi l'évaluation doit-elle s'accompagner d'une analyse du fonctionnement du site avant et après aménagement pour comprendre l'évolution des pratiques et des modes d'utilisation de l'espace.

Il s'agit alors d'observer :

- la nature et l'importance des mouvements des usagers pour tous les modes de déplacement,
- leurs comportements lors de ces mouvements (par exemple : la vitesse, les trajectoires empruntées, ...),
- les autres usages de l'espace public comme la vie locale (jeux d'enfants, marchés), les livraisons, le stationnement, etc.

Outre l'observation, des entretiens avec différents types d'acteurs comme les aménageurs, les associations d'usagers, les services techniques ou les commerçants, compensent le manque de données et diversifient les points de vue.

## Etape 6 : l'infrastructure et ses aspects réglementaires et fonctionnels

L'infrastructure à elle seule est concernée directement dans 30 à 40 % des accidents. Les conducteurs, même en respectant les règles de circulation, ne pourront jamais éviter de commettre des erreurs. Les gestionnaires de réseaux de voiries doivent donc essayer de créer les conditions pour que ces erreurs soient les moins fréquentes et surtout les moins dommageables possibles.

L'une des méthodes recommandées est l'examen de l'infrastructure orienté par le remplissage d'une grille de lecture-type recouvrant les divers thèmes touchant à la sécurité : conception générale, géométrie, carrefour, piéton, vélo, transports en commun, modération de la vitesse, zone à 30 km/h, stationnement, signalisation, équipements, traitement

paysager, mobilier urbain, matériau et situations particulières.

Il s'agit en fait de la grille utilisée pour le réseau routier national (RRN) français dans le cadre du contrôle de sécurité des projets routiers (CSPR), démarche visant à intégrer toutes les préoccupations de sécurité routière dans le cadre de projets neufs [4]. Des adaptations de la méthode par les collectivités locales intéressées sont tout à fait possibles, pour tenir compte des caractéristiques locales.

## Exemple d'évaluation d'un aménagement de transport collectif à Lorient

À Lorient, la mise en service, fin 2007, d'un transport collectif en site propre (TCSP) dénommé « Triskell », s'inscrivait dans une vision plus rationnelle de l'utilisation de la voiture et d'une meilleure prise en considération des piétons, des vélos et des transports collectifs.

La construction du TCSP au cœur du centre-ville a consisté en un passage de cinq voies de circulation, avec des couloirs bus latéraux, à une voie de circulation par sens et un axe bus bidirectionnel au centre (photo 1). Les carrefours, anciennement gérés par feux, ont été aménagés en ronds-points avec des « Cédez-le-passage » pour garantir la priorité des bus. Le site propre est ouvert aux cyclistes et taxis.

Une évaluation du site, en particulier sur l'aspect de la sécurité, s'est révélée intéressante, tant pour la ville que pour le CERTU. La méthode présentée précédemment y a donc été appliquée.

## Les résultats de l'évaluation

L'évaluation a été faite sur un périmètre élargi autour de l'axe TCSP, tenant compte de sa situation dans le fonctionnement du centre-ville.

L'analyse proprement dite de l'accidentalité a été possible en termes quantitatifs dans la mesure où la ville de Lorient dispose d'outils et de données sur son territoire. En revanche, l'approche qualitative a été rendue difficile du fait de l'absence de procès-verbaux d'accidents. Heureusement, les données d'incidents impliquant des TC, détenues par le gestionnaire des transports, la Compagnie de transport de la région lorientaise (CTRL), ont apporté un éclairage intéressant sur leur implication dans la période qui a suivi l'aménagement.

Pour l'analyse du fonctionnement, la collectivité disposait de différentes données comme les trafics automobiles qu'elle suit régulièrement. De plus, une observation par caméra a permis de décortiquer la façon dont les usagers se sont appropriés l'aménagement et de décrypter leurs comportements.



Photo 1  
Aménagement des carrefours traversés par le Triskell, à Lorient  
Works completed on intersections crossed by the Triskell at Lorient

# Dossier Prix du comité français AIPCR

Confronté à l'analyse de l'infrastructure, il ressort de ces différentes approches que l'aménagement apparaît comme adapté au contexte. Malgré la réduction du nombre de voies de circulation, le trafic est demeuré stable et est devenu plus fluide. Les modes doux ont été mieux pris en compte : globalement, le comportement des véhicules motorisés est modéré avec une aisance assez avérée des cyclistes sur le site propre ainsi qu'une relative tranquillité des piétons en traversée (photo 2). Cela est inhérent, semble-t-il, au traitement d'ensemble de l'espace public, qui influe inévitablement sur l'utilisateur motorisé avec un sentiment de ne plus être en « position de force ». La cohabitation TC et vélos sur le site propre ne pose pas de problème. En revanche, celle avec les taxis est plus délicate dans la mesure où ils profitent du site propre pour rouler plus vite.



Photo 2  
Un espace approprié par les piétons  
Space taken over by pedestrians

De plus, certains principes d'aménagement peuvent poser problème. Ainsi a été relevé un angle de visibilité très fermé au droit du franchissement du site propre (trajectoires parallèles au bus) pouvant générer des conflits (photo 3). Et en carrefours et stations bus, les taxis sont parfois tentés de dépasser les bus à l'arrêt.



Photo 3  
Conflits potentiels entre les bus arrivant au centre et les voitures voulant tourner à gauche  
Potential conflicts between buses arriving at the centre and vehicles seeking to turn left

Par ailleurs, il apparaît une difficulté de lisibilité de l'aménagement, notamment pour des personnes non habituées au lieu. Il relève, en premier lieu, de l'aménagement proprement dit, car perçu comme un giratoire classique ; les pertes de priorité dans l'anneau peuvent surprendre. Et le faible contraste de revêtement entre site propre et chaussée normale ne permet pas d'alerter l'automobiliste étranger sur les spécificités de l'aménagement.

En second lieu, ces difficultés de lisibilité renvoient à des questions de signalisation : une surabondance (photo 4) de signalisation verticale, une signalisation horizontale ambiguë et quelques petites incohérences dans la signalisation réglementaire, telles qu'un panneau indiquant un fonctionnement giratoire alors que les carrefours sont avec îlots et perte de priorité.



Photo 4  
Une signalisation surabondante ne simplifiant pas la lecture de l'espace  
Overabundant signing doesn't simplified legibility

Cependant, la modération des vitesses évite que les conflits potentiels ne se transforment en accidents.

## L'apport pour la collectivité

A l'issue de cette évaluation, une restitution a été faite auprès des services techniques de la ville de Lorient, de l'agglomération Cap l'Orient et de représentants du réseau de transports (CTRL). L'approche leur est apparue intéressante et leur a permis de prendre du recul par rapport à la perception qu'ils

peuvent avoir de l'aménagement au quotidien. Ils en ont retiré divers enseignements, à portée plus ou moins directe.

Tout d'abord, ils ont conclu à la nécessité de rencontrer les représentants des taxis afin de les sensibiliser aux conséquences de certains comportements liés à la vitesse et des risques qu'ils font encourir aux usagers des TC en particulier. Même si cet aspect était perçu par les techniciens, l'étude a conforté ce sentiment et apporté des arguments.

Sur le plan de l'aménagement, ils ont pris conscience que certains points mériteraient une amélioration. Et si l'action n'est pas évidente sur le site actuel, ils ont prévu d'en tenir compte dans les projets d'extension du réseau.

Enfin, conscients de l'intérêt d'une telle démarche, ils ont vu la nécessité de constituer une base de données sur les projets dès leur validation. Par exemple, l'autorité organisatrice des transports (AOT) urbains Cap l'Orient, dans le cadre de l'extension du Triskell, envisage de compiler toutes données pouvant servir à une évaluation ultérieure, que ce soit des éléments basiques comme des photographies ou des données quantitatives ou qualitatives comme les incidents TC avant et après mise en place du projet.

## Quels types d'aménagement évaluer ?

La méthode a également été testée sur sept autres types de projet : une ligne de tramway (Nantes), une voie bus unidirectionnelle (Rouen), une autre partagée avec les vélos (Lyon), trois cas de bandes cyclables avec réduction de la largeur des voies (Lille, Bordeaux et Martigues) et un cas de trottoir partagé avec les vélos (Toulouse).

Elle confirme que les aménagements réalisés sont souvent favorables au développement du mode privilégié, mais peuvent être pénalisants pour les autres modes alternatifs. Le piéton, d'une manière générale, est un grand oublié. Sa prise en compte implicite ne suffit pas à garantir sa sécurité. De même, pour les véhicules à deux-roues motorisés dont l'absence de considération peut entraîner un usage détourné de l'espace public, les mettant alors en danger (circulation sur couloir bus à contresens, par exemple).

## Conclusion

La méthode d'évaluation présentée dans cet article a été testée sur divers aménagements urbains. Les résultats révèlent tout l'intérêt d'une telle démarche en termes de sécurité routière, notamment quand celle-ci ne fait pas partie des objectifs initiaux. En effet, cette méthode permet d'avoir une vision globale de l'aménagement, tant au niveau spatial que modal ou fonctionnel. Elle montre l'effet pervers de politiques de transport sectorisées où en cherchant à favoriser un mode particulier, les autres modes peuvent être oubliés. Elle insiste également sur l'importance de considérer l'ensemble des usages de l'espace public comprenant les déplacements mais aussi le stationnement, les livraisons, la vie locale d'une manière générale, ceux-ci pouvant entrer en conflit avec les usagers en déplacement. Enfin, elle peut permettre d'identifier des dérives liées à l'aménagement issues d'une adaptation des usagers aux contraintes imposées et qui peuvent également être source d'insécurité. ■



### Evaluation of impact of urban works on road safety: why, how?

*Are works aimed at reducing the use of the automobile and favouring alternate modes always good in terms of road safety? Such is the question that may be asked today by developers. One solution for a reply would be to carry out evaluations of urban projects from the safety viewpoint. But how should they be conducted? As current technical literature has not dealt extensively with this subject, the present article looks into a method developed in connection with a land transport research and innovation programme (PREDIT). It is based on six existing approaches rarely used together. Applied to a right-of-way public transport project, it highlights the assets and drawbacks and brings the value of such methods to the awareness of the community.*

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] CERTU (2011) Evaluer les impacts d'un aménagement urbain sur la sécurité des déplacements. Guide méthodologique. Collection Références du CERTU. 49 pages
- [2] Abbess, C.D., Jarrett Wright, C.C. (1981) Accidents at blackspots: estimating the effectiveness of remedial treatment, with special reference to the "regression-to-mean" effect. *Traffic Engineering & Control*, V22, N10, pages 532-542
- [3] Herrstedt, L. (1992) Traffic Calming Design – A speed management method – Danish experiences on environmentally adapted through roads. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 24, n° 1, "Speed management through traffic engineering", pages 3-16
- [4] SETRA (2003) Contrôle de sécurité des projets routiers – Audit avant mise en service. Guide méthodologique
- [5] AIPCR (2003) Manuel de sécurité routière. Chapitre 8 : Evaluation, pages 290-306

[6] Janssen, S.T.M.C. (1991) Road safety in urban districts. Final results of accident studies in the Dutch Demonstration Projects of the 1970's. *Traffic Engineering & Control*, pages 292-296

[7] Brenac, T. (1997) L'analyse séquentielle de l'accident de la route, comment la mettre en pratique dans les diagnostics de sécurité routière ? Rapport INRETS Outils et Méthodes n°3, INRETS, 79 pages

[8] Fleury, D., Brenac, T. (2001) Accident prototypical scenarios, a tool for road safety research and diagnostic studies. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 33 (2) pages 267-276

[9] Brenac, T., Nachtergaele, C., Reigner, H. (2003) Scénarios Types d'accidents impliquant des piétons et éléments pour leur prévention. Rapport INRETS n°256, 201 pages

[10] Clabaux, N., Brenac, T. (2010). Scénarios types d'accidents urbains n'impliquant pas de piétons. Rapport INRETS n°274, 278 pages

## AUTEUR

Damien Grangeon  
Chargé d'études en économie des transports  
Service d'études sur les transports,  
les routes et leurs aménagements (Sétra)  
Ministère de l'Ecologie,  
du Développement durable,  
des Transports et du Logement (MEDTL)



Mur de poids lourds sur autoroute  
Wall of lorries on motorway

## Vers une tarification des transports plus vertueuse en Europe



L'article présente une évaluation des méthodes de calcul et des montants plafonds recommandés en annexe de la version révisée de la directive relative à la taxation des poids lourds (PL) pour l'utilisation de certaines infrastructures (dite « directive Eurovignette »).

Il se base sur un exemple d'application de l'internalisation des coûts externes, sur une autoroute française, selon les recommandations françaises en la matière (distinction des PL selon leur tonnage pour le calcul des coûts de pollution de l'air et monétarisation du coût des nuisances sonores sur la base d'enquêtes de préférences déclarées). Les conclusions de cette étude de cas sont ensuite comparées aux recommandations figurant en annexe de la directive (méthodes de calcul et montants plafonds).

L'article fournit un ordre de grandeur du prix que les PL devraient supporter pour les coûts externes qu'ils génèrent. Il analyse également l'impact de l'application de la « directive Eurovignette » sur le niveau de recettes qui peut être attendu de l'internalisation des externalités et les évolutions de comportement qui peuvent être engendrées.

### Introduction

#### Contexte de l'étude

Le paquet « transports verts », destiné à promouvoir un système de transports plus vertueux et plus durable, a été présenté par la Commission européenne en 2008. Il recommande notamment de réviser la directive européenne, dite « directive Eurovignette », relative à la taxation des poids lourds (PL) pour l'utilisation de certaines infrastructures. Après deux ans de négociations entre les Etats membres de l'Union européenne (UE), la directive a été ratifiée le 7 juin 2011 par le Parlement européen ; elle n'est pas encore parue au Journal Officiel de l'UE, mais le texte adopté est consultable sur le site Internet du Parlement européen [1].

Le nouveau régime de taxation pour les PL, qui doit être transposé dans le droit national d'ici les deux prochaines années, permet d'internaliser le coût des externalités négatives générées par le transport routier. Il intègre deux types d'externalités : la pollution de l'air et les nuisances sonores. Le coût des externalités varie selon les performances environnementales des PL (normes EURO d'émissions), la densité du territoire traversé (zones péri-urbaines ou interurbaines) et la période (jour et nuit), afin de mieux refléter leur coût réel pour la société et l'environnement. L'application de ce principe de « pollueur-payeur » impose aux transporteurs routiers de choisir entre un coût du transport plus élevé et un changement de comportement (achat de véhicules moins polluants, conduite en heures creuses, ...).

Les annexes de la « directive Eurovignette » proposent des règles communes pour le calcul des charges imputables aux PL et imposent un montant de taxe plafond pour chacune des externalités. Les Etats membres ne souhaitant pas suivre les recommandations de calcul figurant en annexe peuvent ainsi calculer le coût des externalités avec leur propre méthode, à la condition que les résultats ne dépassent ces plafonds.

#### Présentation de la démarche adoptée par le Sétra

Dans le cadre des négociations menées entre 2008 et 2010 avec la Commission européenne, le ministère français en charge des Transports a

demandé l'appui du Sétra pour :

- Expertiser les montants de taxe plafond et les recommandations de calcul figurant dans les annexes de la « directive Eurovignette ».
- Estimer les revenus annuels générés par l'application de la « directive Eurovignette ».

Pour répondre à ces attentes, le Sétra s'est appuyé sur une simulation d'internalisation des coûts externes pour les PL circulant sur l'autoroute A8 (autoroute de 223 km concédée à ESCOTA), entre Aix-en-Provence et la frontière italienne (figure 1), selon une approche basée sur les standards français en la matière. Les résultats de cette simulation ont ensuite été comparés aux recommandations figurant dans les annexes de la « directive Eurovignette » (méthodes de calcul et montants de taxe plafond). Les principales différences entre les deux approches concernent :

- Outre leur norme EURO, les PL sont également distingués selon leur silhouette pour le calcul des coûts de pollution de l'air : deux gabarits sont retenus pour représenter les « PL légers » (PL rigides de 19 t) d'une part, et les « PL lourds » (PL articulés de 40 t) d'autre part.
- La monétarisation du coût des nuisances sonores est effectuée sur la base d'études de prix hédonistes, extraites du *Handbook* [2] : la doctrine française en matière d'évaluation [3] recommande l'usage de telles valeurs pour l'estimation du coût du bruit.

de comportement des transporteurs routiers que la mise en œuvre de cette directive pourrait engendrer.

Les sections urbaines (traversées de Cannes, Antibes, Nice et Saint-Laurent-du-Var), pour lesquelles la directive préconise la mise en place de droits régulateurs sans tarification des coûts externes, ont été exclues de cette simulation.

## Coût de la pollution atmosphérique

### Montant de la taxe imputable à un PL

Les simulations ont été menées à partir des niveaux d'émissions de deux polluants, les PM<sub>2,5</sub> et les NO<sub>x</sub>, donnés par le logiciel IMPACT de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) (pour une vitesse de 90 km/h). Ces niveaux sont différenciés en fonction des normes Euro et, pour la méthode française seulement, de la charge du PL. La monétarisation de ces émissions se fait ensuite à l'aide des valeurs à la tonne fixées pour chaque polluant dans le tableau 13 du *Handbook* [2].

Les résultats (tableau 1) font apparaître un dépassement des plafonds indiqués en annexe pour les PL de 40 t en zones interurbaines, quelle que soit leur norme d'émission (Euro III ou Euro V).

Inversement, les PL de 19 t sont toujours au-dessous des seuils fixés par la directive, quels que soient leur norme d'émission et le type de section traversée (périurbaine ou interurbaine). Il faut également noter que l'écart de tarif entre les PL de norme Euro III et les PL de norme Euro V est assez conséquent.

Il serait préférable de définir différentes classes de charge pour les PL de chaque norme EURO, afin de calculer des tarifs réellement représentatifs des coûts de pollution de l'air occasionnés ou, a minima, de relever les plafonds pour les sections interurbaines.

### Estimation des recettes annuelles générées par l'application de la « directive Eurovignette »

Le niveau de recettes annuelles pouvant être attendu de l'internalisation de la pollution de l'air (tableau 2) se base sur les projections de l'INRETS, Institut national

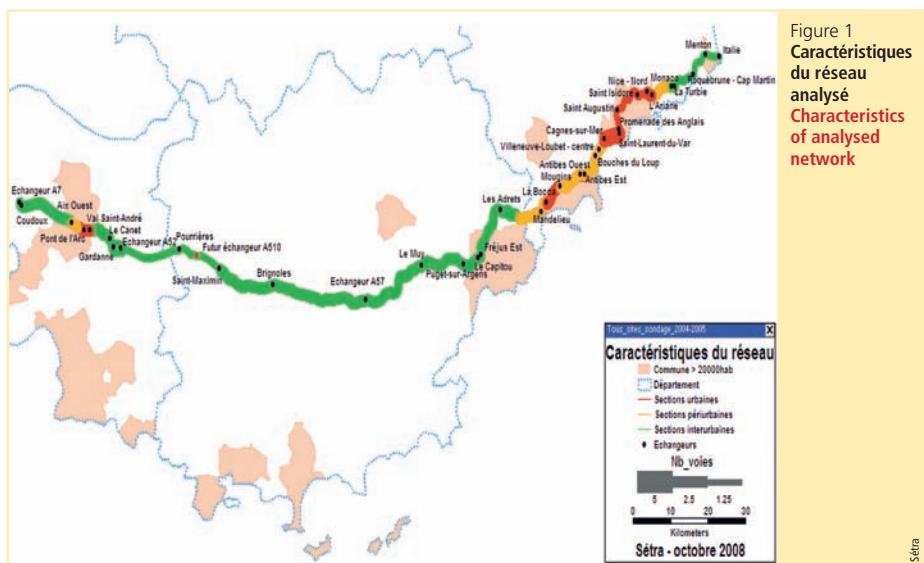


Figure 1  
Caractéristiques du réseau analysé  
Characteristics of analysed network

Année	Hypothèses prises par le Sétra sur le parc roulant de PL	Estimation du niveau de recettes annuelles	
2013	5 % de normes EURO II	780 millions d'€ <sup>(1)</sup>	
	20 % de normes EURO III		
	35 % de normes EURO IV		
	40 % de normes EURO V		
2015	10 % de normes EURO IV	80 millions d'€ <sup>(2)</sup>	
	40 % de normes EURO V		
	50 % de normes EURO VI		
	10 % de normes EURO III		840 millions d'€
	25 % de normes EURO IV		
65 % de normes EURO V			
2018	5 % de normes EURO III	700 millions d'€	
	15 % de normes EURO IV		
	40 % de normes EURO V		
	40 % de normes EURO VI		
2018	100 % de normes EURO VI	620 millions d'€	
		150 millions d'€	

<sup>(1)</sup> L'exemption des PL de norme EURO V à cette date représente une perte de recettes de l'ordre de 220 millions d'€  
<sup>(2)</sup> L'exemption des PL de norme EURO V à cette date représente une perte de recettes de l'ordre de 220 millions d'€ et celle des PL de norme EURO VI une perte de l'ordre de 60 millions d'€

Tableau 2  
Estimation des recettes annuelles d'internalisation des coûts de pollution de l'air  
Estimation of annual receipts from internalised air pollution costs

Les différents résultats obtenus ont ensuite permis d'estimer, par extrapolation, une fourchette des gains pouvant être attendus de l'internalisation des coûts externes sur le réseau routier national (RRN) français. Ce travail a également dégagé certaines tendances d'évolutions

Type de section	PL de 19 t (cts€/km)		PL de 40 t (cts€/km)		Plafonds (cts€/km)	
	EURO III	EURO V	EURO III	EURO V	EURO III	EURO V
Périurbain	4,6	1,5	7	2,3	7	3
Interurbain	4,2	1,4	6,4	2,2	6	2

Tableau 1  
Coûts externes de la pollution atmosphérique  
External costs of atmospheric pollution

# Dossier Prix du comité français AIPCR

de recherche sur les transports et leur sécurité concernant le parc roulant de PL. Les hypothèses retenues par le Sétra restent, bien entendu, discutables dans la mesure où peu de statistiques sur le parc roulant de PL sont aujourd'hui disponibles.

L'internalisation de la pollution de l'air constitue donc le levier le plus efficace en termes de recettes. Il faut toutefois rester vigilant sur les éventuelles exemptions (la mise en application de l'internalisation de la pollution atmosphérique est différée à 2014 pour les normes EURO V et à 2018 pour les normes EURO VI) et sur les valeurs plafonds pour les normes EURO les plus récentes.

Par ailleurs, le calcul est basé sur une méthode française datant de 2001 [4] qui mériterait d'être aujourd'hui révisée, comme le montrent les conclusions d'un récent rapport du Sétra [5].

## Coût des nuisances sonores

### Montant de la taxe imputable à un PL

La méthode de calcul du coût du bruit proposée dans la directive se base sur l'utilisation des cartes de bruit stratégiques (mise en application de la directive 2002/49/CE [6], transposée en droit national dans les articles L572-1 à L572-11 du Code de l'environnement). L'exploitation de ces cartes, pour l'autoroute A8, selon les recommandations du guide publié par le Sétra [7], permet d'estimer les populations exposées aux différents niveaux sonores dans chaque commune traversée, en supposant que la densité de population est uniforme sur chaque commune. Il s'agit d'une hypothèse forte, qui peut être affinée en connaissant la répartition des bâtiments d'habitation (utilisation de la base de données BD TOPO®). Mais, d'une part, le croisement de ces informations avec les données de cartes de bruit stratégiques apparaît comme une méthode lourde à mettre en œuvre ; et, d'autre part, le degré de précision de ce croisement ne paraît pas en adéquation avec le reste de la démarche adoptée ici, qui a été relativement simple.

La monétarisation de ces émissions sonores se fait ensuite à partir des valorisations annuelles du bruit, par personne et par décibel, figurant en annexe E du rapport du projet HEATCO [8], (ces valorisations ont été reprises dans le *Handbook* [2]). Le coût de ces nuisances imputable aux PL est estimé avec un trafic équivalent par section (le trafic équi-

valent est égal à trafic VL + e\*trafic PL, avec e = 4, selon les recommandations de la Commission européenne).

Le coût obtenu par PL est, en théorie, valable pour n'importe quel moment de la journée ; il est appliqué pour le jour, conformément aux recommandations de la directive. Pour le coût de nuit, les annexes recommandent de lui appliquer un « coefficient correcteur ». Il n'existe pas de tel coefficient estimé pour le secteur routier en France. Le Sétra a donc suivi les résultats du rapport HEATCO [8] qui semble préconiser un coefficient autour de 1,8.

Les résultats obtenus (tableau 3) sont supérieurs aux plafonds, quelles que soient la période (jour ou nuit) et la zone traversée (périurbaine ou interurbaine). Le coefficient d'équivalence e = 4 utilisé (maximum recommandé dans la directive) est pourtant inférieur aux recommandations du Sétra [9] ; celui-ci préconise des coefficients compris entre 4 et 8, selon la pente. Le calcul effectué a donc tendance à diminuer le coût du bruit à supporter par les PL selon les préconisations françaises en la matière.

Type de section	Coût du bruit (cts€/km)		Plafonds (cts€/km)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit
Périurbain	1,2	2,2	1,1	2
Interurbain	0,9	1,6	0,13	0,23 Sétra

Tableau 3  
Coûts externes des nuisances sonores  
External costs of noise pollution

Les valeurs plafond sont basses, par comparaison avec les valeurs préconisées en France mais aussi dans d'autres pays européens.

### Estimation des recettes annuelles générées par l'application de la « directive Eurovignette »

Les simulations aboutissent à des gains de l'ordre de 200 millions d'€ lorsque les plafonds imposés en annexe de la directive ne sont pas pris en compte. S'ils sont appliqués, les recettes pouvant être attendues s'élèvent à 70 millions d'€ en 2013 et atteignent 80 millions d'€ à l'horizon 2018.

## Coût de la congestion

La mesure d'internalisation des coûts externes de congestion, qui figurait dans la première version du projet de directive en 2008, a été supprimée. Elle a été remplacée, dans le texte ratifié par le Parlement européen, par de la modulation tarifaire, à recette nulle, appli-

cable sur les sections identifiées comme étant congestionnées. L'ampleur des modulations autorisées devrait permettre a priori de réguler certains problèmes de saturation.

Cette évolution va dans le sens des recommandations émises par le Sétra suite à l'expertise de cette première version du projet de directive : la mise en place d'un surpéage pendant les périodes congestionnées pour l'ensemble des usagers (VL et PL). En outre, cette saturation est principalement due au trafic de VL, ce qui pose un problème d'équité en matière de tarification : la mise en place d'un surpéage pendant les périodes congestionnées pourrait s'avérer être un instrument économique plus efficace en matière de réduction de la congestion.

Cette modulation tarifaire sera toutefois difficile à mettre en œuvre, non seulement d'un point de vue technique (difficultés pour garantir la stabilité du péage moyen pondéré en fonction du niveau de trafic), mais également politique puisqu'elle ne constituera pas un levier pour financer des solutions de transport alternatives permettant de résoudre à plus long terme les problèmes de saturation.

## Conclusion

### L'application de la directive

Les recommandations figurant en annexe pour le calcul du coût de la pollution de l'air, simples à mettre en œuvre, sont compatibles avec les méthodes françaises. La méthode proposée dans la directive pour le calcul du coût des nuisances sonores reste à affiner pour être applicable dans le cas français : elle semble conduire à une valorisation de la pollution sonore, largement supérieure aux plafonds fixés.

### Le montant de la taxe imputable à un PL

La simulation d'internalisation des coûts externes, menée sur l'autoroute A8, a abouti à certaines conclusions sur la mise en œuvre de la « directive Eurovignette » en France. Celle-ci entraîne une augmentation moyenne du coût kilométrique d'environ 4 cts€ pour un PL de 40 t de norme EURO V, soit un accroissement du coût du transport de l'ordre de 3 %. L'internalisation du coût de la pollution atmosphérique constitue la part prépondérante de la taxe imputable aux PL.

Ces ordres de grandeur ont été confirmés dans une étude publiée par la Commission européenne en 2010 [10] :

- La charge imputable aux PL de norme IV est comprise en moyenne entre 2,6 et 5,3 €/km, avec une part prépondérante à mettre sur le compte de l'internalisation des coûts externes de pollution de l'air (de l'ordre de 80 %), ce qui tendrait à accélérer le renouvellement de la flotte PL.
- Le niveau d'internalisation des nuisances sonores est faible (inférieur à 20 % de la charge totale imputable).
- La mise en œuvre de la directive entraînerait une augmentation du coût du transport, comprise entre 1,8 et 5,2 %.

Cette étude de la Commission européenne précise également que l'effet sur le coût des produits finals resterait négligeable, avec une augmentation limitée à 0,5 % en moyenne. Seuls les prix des produits à faible valeur ajoutée devraient être affectés en pratique.

### Sur l'estimation des recettes annuelles générées par l'application de la « directive Eurovignette »

Les revenus assurés par l'application de la « directive Eurovignette » dépendent très fortement de la vitesse de renouvellement du parc roulant PL (voir ci-dessus). En cas de renouvellement très rapide d'ici à 2013, par anticipation de cette nouvelle tarification par les transporteurs routiers, ces recettes pourraient considérablement chuter (tableau 4).

Année	Hypothèses de renouvellement du parc roulant de PL	Estimation du niveau de recettes annuelles
2013	Renouvellement lent	850 millions d'€
	Renouvellement rapide	150 millions d'€
2015	Renouvellement lent	910 millions d'€
	Renouvellement rapide	700 millions d'€
2018	Renouvellement rapide	230 millions d'€

Tableau 4  
Estimation des recettes annuelles générées par la « directive Eurovignette »  
Estimation of annual receipts generated by "Eurovignette directive"

Type de réseau	Tarification	Recettes annuelles	Impact de la mise en œuvre de la directive
Autoroutes concédées	Péage	2 300 millions d'€ [11]	35 %
Réseau non-concédé	Ecotaxe PL (prévue pour 2013 en France)	1 000 millions d'€ [12]	85 %

Tableau 5  
Impact de la mise en œuvre de la directive sur les charges d'infrastructure  
Impact of implementing the directive on infrastructure charges

Ces recettes devraient ensuite continuer à baisser dans le temps avec le renouvellement des véhicules.

La tarification des externalités entraîne donc une augmentation des charges d'infrastructure non négligeable au moment de sa mise en œuvre (tableau 5), bien que cette mesure ne concerne que la pollution atmosphérique et les nuisances sonores et soit limitée par des valeurs plafonds.

La directive n'exclut pas d'étendre cette tarification à d'autres externalités dans le futur.

### Les évolutions probables de comportement des transporteurs routiers

La mise en œuvre de la « directive Eurovignette » devrait finalement être un levier pour rendre le transport de marchandises plus vertueux en matière environnementale :

- En accélérant le renouvellement de la flotte PL vers la norme EURO VI, qui est actuellement la plus restrictive en matière d'émissions de polluants.
- En favorisant l'optimisation des transports routiers, en particulier par la régulation de l'accès aux PL pendant les périodes de congestion (modulation tarifaire).
- En incitant au report modal par l'augmentation du coût du transport routier.

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] Position du Parlement européen arrêtée en deuxième lecture le 7 juin 2011 en vue de l'adoption de la directive 2011/.../UE du Parlement européen et du Conseil modifiant la directive 1999/62/CE relative à la taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures : disponible à l'adresse <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2011-0252+0+DOC+XML+V0//FR&language=FR#BKMD-9> (dernière consultation le 23/08/2011)
- [2] CE Delft (2007). *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*, 332 pages
- [3] Comité des directeurs Transports (2005). *Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport*, 58 pages



### Towards more appropriate transport toll charges in Europe

This article presents an evaluation of calculation methods and maximum amounts recommended in the annex of the revised version of the European directive (known as "Eurovignette directive") relative to the Charging of Heavy Goods Vehicles for the use of certain infrastructures. It is based on a case study of the application of internalised external costs on a French motorway in accordance with French recommendations in this area (differentiating heavy vehicles according to their tonnage to calculate air pollution costs and the monetising of audible disturbances on the basis of declared preference studies). The conclusions of this study are then compared with the recommendations appearing in the annex of the directive (calculation methods and maximum amounts). The article provides an order of magnitude of the price that heavy vehicles must bear for the external costs they generate. It also analyses the impact of the application of the "Eurovignette directive" on the level of receipts that may be expected from the internalising of external costs and the behavioural changes that can be generated.

- [4] Commissariat général du Plan (2001). *Transports : choix des investissements et coût des nuisances (« rapport Boiteux II »)*, 325 pages
- [5] Sétra (2010). *Monétarisation des externalités environnementales*, 149 pages
- [6] Directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. J.O. n° L 189, 18 juillet 2002
- [7] Sétra (2007). *Production des cartes de bruit stratégiques des grands axes routiers et ferroviaires*, 108 pages
- [8] *Institute of Energy Economics and the Rational Use of Energy – IER (2006). Harmonised European Approaches for Transport Costing and project assessment (HEATCO). Deliverable 5 – Proposal for harmonised guidelines*, 149 pages
- [9] Sétra (2001). *Bruit et études routières - Manuel du chef de projet*, 238 pages
- [10] *Joint Research Centre - JRC (2010). Impacts on the proposal for amending Directive 1999/62/EC on road infrastructure charging - An analysis on selected corridors and main impacts*. 67 pages
- [11] ASFA (2007, 2008, 2009, 2010). *Autoroutes et ouvrages à péages - Chiffres clés*. Disponible à l'adresse Internet suivante : <http://www.autoroutes.fr/asfa/publications/chiffres-cles/2009.html> (consulté le 28/02/2011).
- [12] Sénat - Commission des Finances (2011). *Compte rendu d'une table ronde sur la mise en œuvre de la taxe poids lourds*. Disponible à l'adresse Internet suivante : <http://www.senat.fr/compte-rendu-commissions/20110214/finc.html#toc2> (consulté le 28/02/2011).

## AUTEURS

Yves Ennesser  
Coordinateur des activités  
liées à l'adaptation  
au changement climatique  
Egis

Michel Ray  
Directeur scientifique  
Egis



Crue du Rhône en 2003, route coupée

## Adaptation des infrastructures routières au changement climatique : méthodes et outils innovants



Le changement climatique influence considérablement la vulnérabilité des infrastructures. Habituellement, elles sont dimensionnées sur la base de réglementations et de codes de calcul qui fournissent des valeurs d'intensité types pour des phénomènes climatiques, associées à une fréquence de retour (pluie décennale ou crue centennale, par exemple). Si ce concept a été extrêmement utile par le passé, il devient dangereux dans la mesure où l'hypothèse sous-jacente, selon laquelle le climat de demain sera semblable à celui d'hier, est désormais fautive.

Le coût de « l'inaction » met clairement en évidence le besoin crucial d'agir dès à présent et utilement. Des solutions concrètes et efficaces sont d'ores et déjà à la disposition des propriétaires et des exploitants d'infrastructures routières.

### Contexte

Les événements climatiques extrêmes ont des répercussions directes majeures sur les infrastructures de transport. Ces conséquences sont principalement économiques, mais concernent également la santé et la sécurité. En 2005, l'ouragan Katrina en a fourni une triste illustration aux Etats-Unis. En France, la destruction ou la coupure de plateformes routières ne sont pas rares (photo 1), de même que les ruptures de lignes électriques. Les deux tempêtes de 1999 ont laissé des traces, tout comme la canicule de 2003 qui a entraîné une augmentation spectaculaire du taux de mortalité parmi les personnes âgées.



Photo 1  
Pont détruit par un épisode du phénomène El Niño en 1998  
Bridge destroyed by episode of El Niño phenomenon in 1998

D'après l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique

(ONERC), les phénomènes météorologiques extrêmes vont augmenter en quantité et en intensité dans les années à venir en France [1].

Les pays d'Europe du Nord font déjà l'expérience des conséquences du changement climatique. Il a été reconnu que « les autorités routières ont besoin d'évaluer les effets du changement climatique sur le réseau routier et de remédier à la situation au niveau de la conception, de la construction et de l'entretien du réseau routier » [2]. Malgré des incertitudes scientifiques persistantes, le coût de « l'inaction » montre clairement la nécessité cruciale d'agir dès maintenant et de façon appropriée [3].

## La notion d'événement de référence devenue obsolète

Les infrastructures de transport sont généralement très vulnérables face aux événements climatiques qui excèdent (ou dépassent) les niveaux de conception, et le sont souvent beaucoup moins face aux variations des moyennes de température, de précipitation ou de vent.

Les infrastructures sont conçues sur la base de réglementations et de codes de calcul qui fournissent des données types concernant l'intensité des phénomènes climatiques (vitesse du vent, précipitations, profondeur de neige, variation de température, etc.), associées à une fréquence de retour (pluie décennale, crue centennale, etc.). Ces intensités (et ces fréquences) ont été définies à partir des phénomènes météorologiques vécus par le passé et sont réajustées sur la base des changements identifiés.

Bien que ce concept d'événement de référence fondé sur une fréquence de retour se soit révélé très utile par le passé, il devient dangereux dans la mesure où l'hypothèse de base selon laquelle le climat de demain sera semblable à celui d'hier est devenue fautive. Certaines règles de calcul ne sont plus adaptées au vu des prévisions de variabilité accrue du climat pour les temps à venir. Alors qu'il faut concevoir des ouvrages d'art présentant des durées de vie d'une centaine d'années ou plus, cette période correspond précisément à celle pendant laquelle le changement climatique est prévu pour être particulièrement important.

Les exploitants d'infrastructures de transport ont observé une augmentation de l'intolérance sociale vis-à-vis des risques (climatiques ou autres) au cours des années. Les besoins croissants de l'utilisateur-citoyen-consommateur et le développement de la juridictionnalisation de la société peuvent être considérés comme deux facteurs supplémentaires qui rendent indispensables de nouvelles approches par les autorités compétentes, s'agissant de la vulnérabilité des réseaux dont elles ont la charge.

Chacun sait à présent que le changement climatique est inévitable et qu'il est déjà en marche. En cas de litige, cela tendra à affaiblir considérablement la position de toute partie prenante en situation de responsabilité qui agit (ou, surtout, qui n'agit pas) comme si elle était totalement ignorante de la situation. De plus, la notion d'événement de référence ou de dimensionnement ne peut justifier une perte de contrôle de la situation lorsque les paramètres de référence ou de dimensionnement sont

dépassés. Cela est devenu de moins en moins tolérable et de plus en plus difficile à soutenir sur le plan social.

*A contrario*, dans la mesure où les budgets ne sont pas extensibles à l'infini, il est impossible de construire une infrastructure capable de résister à n'importe quel risque climatique. La seule manière raisonnable de concilier ces contraintes est d'exprimer les problèmes en termes de risques et d'y faire face par le biais d'un processus analytique multipartite. Cela est d'autant plus indispensable que les phénomènes climatiques seront de plus en plus caractérisés par des probabilités d'occurrence et d'intensité plus complexes à définir que les données statistiques passées. Les contraintes croissantes auxquelles les budgets publics sont soumis ne doivent pas être une raison indirecte pour adopter une position attentiste.

Dans ce contexte, des outils et méthodes ont été mis au point pour aider les acteurs du secteur des infrastructures de transport à gérer les événements climatiques extrêmes et le changement climatique. Cette expérience est décrite ci-après, de l'approche institutionnelle amont à la gestion du risque en temps réel.

## Capacité de réaction du secteur des transports au changement climatique

L'adaptation au changement climatique est un problème émergent, y compris dans les pays développés.

A l'heure actuelle, les pays qui se mobilisent sont en nombre limité et la question constitue encore un thème de recherche. Plusieurs politiques et stratégies nationales ont été mises en place [4]. Mais seules quelques approches méthodologiques ou technologiques ont été lancées [5].

Les pays du Moyen-Orient et du Maghreb risquent d'être gravement affectés par le changement climatique. Les modèles climatiques y prévoient en effet des événements extrêmes plus fréquents, caractérisés par des pluies torrentielles et des épisodes de tempête. Dans le secteur des transports notamment, ces événements pourraient avoir des conséquences dramatiques sur les infrastructures : inondation, érosion, destruction de remblais, d'ouvrages de protection, de viaducs et de ponts (photo 2). Peu de pays en développement ont commencé à s'attaquer à ce problème.

En 2008, une étude pilote a été conduite par la Banque Mondiale au Maroc [6] pour sensibiliser les pays émergents à cette question. Une approche de l'évaluation du risque a été élaborée en trois étapes successives : analyse du risque, gestion du risque et définition de mesures d'adaptation.

1. Sur la base des informations disponibles (prévisions météorologiques à long terme, notamment) et de deux études de cas : inondation de la liaison routière Tounfite-Agoudim dans le Haut Atlas et de l'autoroute Casablanca-Settat à hauteur de Berrechid.



Photo 2  
Effondrement d'ouvrage d'art sur oued Belarbi de la RN10 dans la province de Figuig  
Collapse of bridge structure over Oued Belarbi on national highway RN10 in the province of Figuig

# Dossier Prix du comité français AIPCR

Une typologie des événements climatiques extrêmes (et de leurs impacts potentiels) affectant les secteurs routier et ferroviaire a été définie. Les principales vulnérabilités des infrastructures de transport sélectionnées aux événements climatiques extrêmes ont été identifiées. Leurs impacts potentiels en termes de coût, maintenance et exploitation ont été décrits.

2. Des entretiens avec les autorités marocaines (différentes directions du ministère de l'Équipement et du Transport) ont permis d'évaluer la compréhension et la connaissance des questions liées à l'adaptation au changement climatique dans le secteur des transports, ainsi que l'intérêt qui leur est porté. Dans le même temps, l'ensemble des données sur les vulnérabilités et l'impact des événements climatiques extrêmes sur les secteurs routier et ferroviaire au Maroc (photo 3), ainsi que sur leur fonctionnement, et les mesures d'adaptation envisageables ont été recueillis, examinés et évalués.



Photo 3  
Glissement sur RN2 à Al Hoceima  
Landslide on national highway RN2 at Al Hoceima

3. Pour finir, l'étude a décrit une série de mesures préventives et opérationnelles :

- amélioration des connaissances et mise au point d'outils d'aide à la décision ;
- inventaire des points critiques du réseau de transport en termes de risques climatiques ;
- modification des normes de construction concernant, en particulier, les ouvrages hydrauliques ;
- mise en œuvre d'analyses de risques et d'analyses coûts-avantages dans les processus de prise de décision pour des investissements importants ;
- anticipation et gestion d'événements extrêmes à l'aide de méthodes et d'outils spécifiques (*RIMAROCC*, *Risk management for roads in changing climate* et *GERICI*, *Gestion des risques liés au changement climatique pour les infrastructures*, par exemple) ;
- définition et planification de programmes de reconstruction ou de mise aux normes d'infrastructures clés suscep-

tibles d'être affectées par le changement climatique et renforcement du cadre institutionnel : création d'une structure de veille scientifique et technique, mise en place d'une stratégie nationale en matière de prévention et de gestion des risques majeurs, etc.

## Evaluation des paramètres hydrométéorologiques lors de la conception des infrastructures de transport

L'impact du phénomène El Niño sur le réseau routier côtier du Pérou, peut être considéré comme l'une des premières études de cas réalisées sur l'adaptation au changement climatique. Elle a été menée en 1999, dans le cadre d'un programme lancé par le gouvernement péruvien sur financement BIRD/BID (Banque internationale pour la reconstruction et le développement/ Banque interaméricaine de développement) [7].

Le phénomène El Niño provoque des dégâts considérables sur le littoral péruvien, notamment sur ses infrastructures routières. En 1983, l'un de ces épisodes (période de retour estimée à 50 années) a détruit un grand nombre de ponts. Tous ont été reconstruits sur la base des mêmes modèles de conception que les précédents. En 1997-1998, un nouvel épisode, aussi sévère que celui de 1983, a eu les mêmes conséquences sur les mêmes ouvrages.

L'objectif de l'étude était d'analyser la corrélation entre le phénomène El Niño et l'hydrométéorologie régionale, de manière à mettre en place une stratégie de prévention globale contre des événements semblables à ceux provoqués par le phénomène en 1997-1998. L'approche méthodologique a comporté deux phases :

- évaluation de l'étendue et de la fréquence des crues/inondations provoquées par le phénomène sur la base de nouveaux paramètres hydrométéorologiques ;
- mise en place, à l'échelle régionale, d'une stratégie globale de prévision.

Les principales phases méthodologiques sont résumées sur la figure 1.

Des recommandations ont été fournies pour adapter les infrastructures de transport. A titre d'exemple, plutôt que de reconstruire des ponts coûteux avec de grandes incertitudes concernant leur durée de vie, il a été proposé, en certains endroits critiques, de mettre en place des radiers submersibles et des structures fusibles en cas de forte intensité du phénomène, l'infrastructure étant normalement ouverte au trafic le reste du temps. L'étude démontre qu'une erreur dans la compréhension de la nature des changements au niveau des phénomènes climatiques peut avoir des conséquences extrêmement coûteuses alors que des solutions simples et peu onéreuses existent.

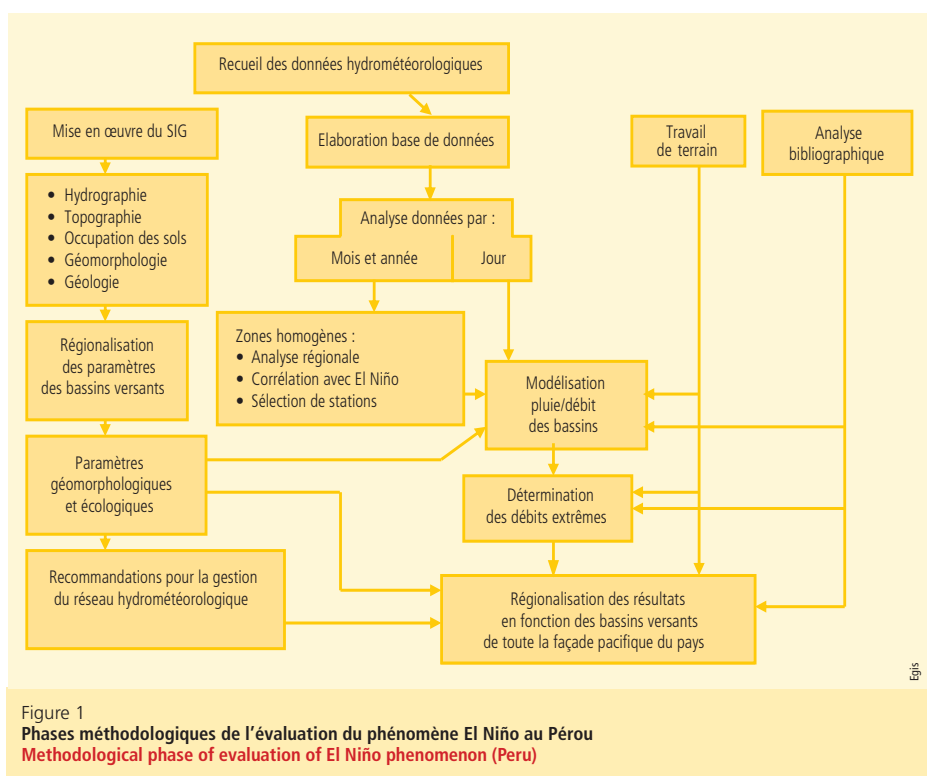


Figure 1  
Phases méthodologiques de l'évaluation du phénomène El Niño au Pérou  
Methodological phase of evaluation of El Niño phenomenon (Peru)

## Gestion des risques du changement climatique pour les infrastructures de transport

L'adaptation aux conditions climatiques changeantes doit se fonder sur une évaluation des risques et des différentes stratégies qui peuvent être retenues. Par conséquent, il est nécessaire de disposer d'une méthode pour aider à structurer l'approche des risques et évaluer les résultats des différentes actions en termes de coûts-avantages. C'était l'objectif du projet *RIMAROCC* lancé en 2008 [8]. *RIMAROCC* est une approche méthodologique européenne conjointe, financée par 11 administrations routières nationales, par le biais du programme de recherche *ERA-NET Road* (6<sup>e</sup> Programme cadre de la Commission européenne).

La méthode *RIMAROCC* est conçue pour être générale et répondre aux besoins communs des propriétaires et des gestionnaires d'infrastructures routières en Europe. Elle présente un cadre et une approche globale de l'adaptation au changement climatique. Elle est fondée sur une analyse des risques et des outils de gestion des risques existants pour les infrastructures routières dans les pays membres du programme *ERA-NET* et dans d'autres pays. Des réflexions portant sur l'analyse des risques et le changement climatique sont actuellement menées dans de nombreux pays. La méthode proposée est conçue pour être compatible et fonctionner en parallèle avec les méthodes existantes. Elle est également cohérente avec la norme ISO 31000 [9] relative à la gestion des risques.

Plusieurs étapes ont été nécessaires pour mettre au point la méthode *RIMAROCC*. Dans un premier temps, les facteurs climatiques critiques ont été identifiés grâce à une étude bibliographique et des ateliers organisés avec des climatologues. Plusieurs méthodes existantes de gestion des risques ont ensuite été examinées. Enfin, des critères et des indicateurs de risques ont été établis. A partir des résultats de ces activités, les contours de *RIMAROCC* ont été esquissés, puis testés au cours de plusieurs études de cas, puis testés au cours de plusieurs études de cas à des échelles géographiques diverses : au niveau d'un ouvrage, remblai de la route RV 90 à Våja en Suède ; d'une section, une portion de 18 km sur la route de montagne RV 15 en Norvège ; d'un réseau, celui des Autoroutes du Nord de la France et d'une région, le territoire de *Noord-Brabant* aux Pays-Bas

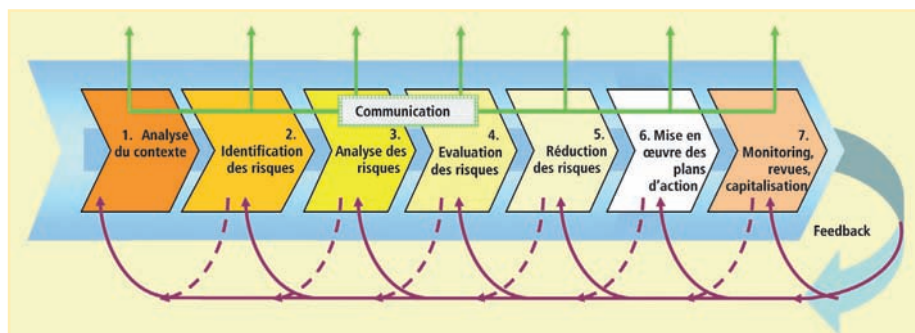


Figure 2  
Cadre de la méthode *RIMAROCC* de gestion des risques pour les infrastructures routières dans un climat évolutif  
Framework of *RIMAROCC* risk management method for road infrastructures in an evolving climate

Phases clés	Étapes
1. Analyse du contexte	1.1 Définition du contexte général 1.2 Identification du contexte particulier de chaque niveau d'analyse 1.3 Définition des critères de risque et d'indicateurs adaptés à chaque niveau d'analyse
2. Identification des risques	2.1 Identification des facteurs de risques 2.2 Identification des vulnérabilités 2.3 Identification des conséquences possibles
3. Analyse des risques	3.1 Etablissement de la chronologie des risques et de scénarios 3.2 Détermination de l'impact des risques 3.3 Evaluation des occurrences 3.4 Fourniture d'une vue d'ensemble des risques
4. Evaluation des risques	4.1 Evaluation des aspects quantitatifs avec des analyses appropriées (analyse coûts- bénéfiques ou autres) 4.2 Comparaison des risques climatiques avec les autres types de risque 4.3 Identification des risques acceptables
5. Mitigation des risques	5.1 Identification des options 5.2 Evaluation des options 5.3 Négociation avec les organismes de financement 5.4 Elaboration d'un plan d'action
6. Mise en œuvre de plans d'action	6.1 Déclinaison d'un plan d'action à chaque niveau de responsabilité 6.2 Mise en œuvre de plans d'adaptation
7. Suivi, actualisation et capitalisation	7.1 Suivi et revue réguliers 7.2 Actualisation en cas de données nouvelles ou de retard dans la mise en œuvre 7.3 Capitalisation du retour d'expérience sur les événements climatiques et l'avancement de la mise en œuvre
Communication et diffusion de l'information	

Tableau 1  
Phases clés et étapes de la méthode *RIMAROCC* de gestion des risques  
Key phases and stages of *RIMAROCC* risk management method

La méthode proposée est un processus cyclique destiné à améliorer en permanence les résultats et à capitaliser les expériences. Elle commence par une analyse du contexte général, au cours de laquelle les critères de risque sont établis, et se termine par une phase de réflexion pendant laquelle les expériences et les résultats sont étayés et mis à la disposition de l'organisation routière. En pratique, ces phases ne sont pas toujours entièrement dissociées. Une partie du travail peut être assurée de façon simultanée – mais il est très important que la structure logique soit respectée. Des boucles rétroactives entre chaque étape de la démarche permettent d'enrichir la réflexion (figure 2).

La communication permanente avec les parties prenantes, les experts extérieurs et autres intervenants est essentielle.

Elle est illustrée par les flèches (vertes) tout au long du processus de la figure 2. Les grandes lignes des étapes de la méthode sont données dans le tableau 1.

### Identification des vulnérabilités des infrastructures de transport face au changement climatique

Sur un cofinancement du ministère français de l'Équipement, le Réseau génie civil et urbain (RGCU) a lancé en 2003 un programme de recherche sur les impacts du changement climatique sur les infrastructures de transport. Le principal résultat de ce programme a été la mise au point, en 2007, d'un outil spécifique appelé GERICI développé pour les propriétaires et les exploitants d'infrastructures [10, 11].

# Dossier Prix du comité français AIPCR

A partir d'une approche fondée sur l'analyse des risques, GERICI a permis de développer sous SIG (système d'information géographique) un modèle de mesure de la vulnérabilité de tous les éléments sensibles d'une infrastructure (autoroute dans le cas précis, mais transposition possible aux autres infrastructures linéaires de transport). La méthode d'analyse des risques appliquée dans GERICI est une combinaison de plusieurs approches existantes telles que celles décrites dans la littérature technique ou la méthode Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC), basée sur les enseignements tirés de la gestion des risques dans des domaines ultra-sensibles, celui de l'industrie nucléaire par exemple.

L'approche systémique appliquée dans GERICI met en évidence les liens entre les éléments structurant les problématiques de danger et de risque. Elle a permis de modéliser le danger dans des termes généraux, sous la forme d'un enchaînement de processus conduisant à ce qu'une source de danger ait des effets désastreux sur les infrastructures, les usagers, les résidents, l'environnement, etc. La figure 3 illustre les principales phases de GERICI : les cases vertes correspondent aux aspects généraux ; les bleues sont spécifiques au propriétaire de l'infrastructure.

GERICI peut être utilisé de deux façons. En mode «simulation», l'outil identifie les sections et objets vulnérables de l'infrastructure, permettant ainsi de prendre des mesures préventives par niveau de priorité (figure 4). En mode «alerte», lorsqu'une alerte est émise par un institut météorologique, le SIG peut servir à mesurer les conséquences probables pour l'infrastructure et à aider les exploitants dans la prise de décision.

Une expertise a progressivement émergé de ces analyses pour évaluer la vulnérabilité d'un itinéraire, puis d'un réseau entier. GERICI reste le seul outil de ce type sur la scène internationale et son approche a été utilisée comme principale référence pour le projet RIMAROCC.

## Prévision et gestion en temps réel d'événements climatiques extrêmes

Les dégâts causés par les crues/inondations récentes (Nouvelle-Orléans, aux Etats-Unis, Marseille et Nîmes, en France) ont montré combien il est

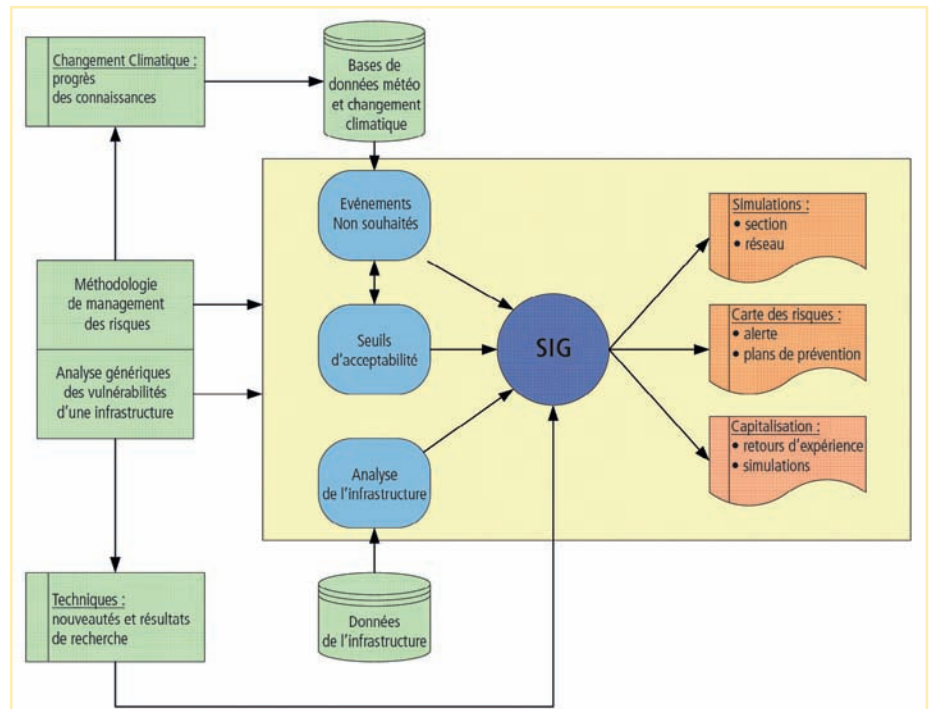


Figure 3  
L'approche méthodologique de GERICI  
GERICI methodological approach

Egis

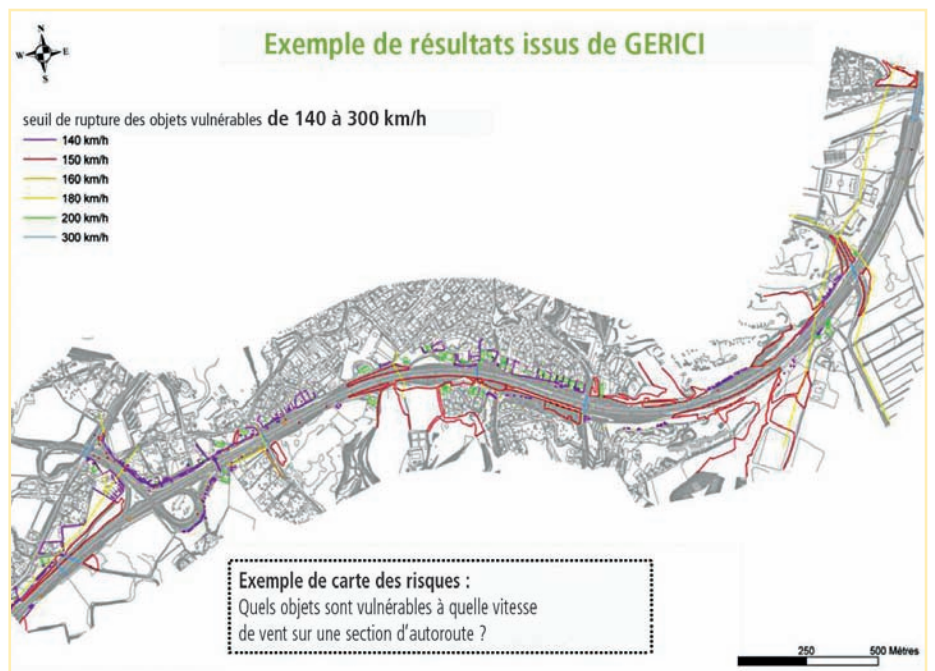


Figure 4  
Une application de GERICI : vulnérabilité d'infrastructures de transport aux vents forts  
GERICI Application: vulnerability of transport infrastructures to strong winds

Egis

important pour les municipalités et les exploitants d'infrastructures de transport de réagir de façon efficace et pertinente. Face à une situation de crise (crue), les décisions doivent se prendre sur la base des informations disponibles, qui sont souvent très limitées, faute de temps pour les obtenir, les gérer et les analyser.

A Nîmes, ville du Languedoc-Roussillon exposée à des précipitations très intenses, l'inondation de 1988 (plus de 400 mm de précipitation en 6 heures) a provoqué 600 millions d'euros de dégâts, causé la mort de 10 personnes et affecté 45 000 sinistrés.

Dans ce contexte, la municipalité de Nîmes a lancé le développement d'un nouvel outil capable de prévoir et de gérer en temps réel les inondations urbaines [12]. L'objectif d'ESPADA (Evaluation et suivi des pluies en agglomération pour devancer l'alerte) est d'anticiper les crises grâce au suivi hydrométéorologique et à une organisation adaptée (figure 5).

Le système ESPADA est en mesure d'assurer en temps réel les tâches suivantes :

- Prévision météorologique en amont, par le biais d'un système de modélisation fondé sur des prévisions de précipitations issues d'images radar (prises toutes les 15 minutes pour chaque sous-bassin du bassin versant), permettant d'anticiper les épisodes pluvieux extrêmes avec une précision suffisante.
- Prévision hydrologique précoce, fondée sur un modèle pluie-débit et un modèle hydraulique développés par Egis Eau pour les zones urbaines (mise en place de 10 pluviomètres et 20 limni-graphes, avec recueil de données toutes les 10 minutes).
- Alerte précoce des risques de crue grâce à un modèle d'analyse des risques indiquant l'intensité de la crue et la corrélation immédiate entre la situation météorologique et hydrologique et des scénarios de crue prédéfinis sur la base des épisodes antérieurs de crue extrême (figure 6).
- Gestion et ajustement des scénarios et alertes de crue permettant d'adapter et d'accélérer la mise en œuvre du plan de crise.

Le système « prêt à l'emploi » (photo 4) inclut l'ensemble des équipements nécessaires pour la salle de gestion de crises (meubles, matériel informatique, logiciels, équipements de communication, système d'appel automatique, alimentation électrique sécurisée, garantie et entretien) ainsi qu'un système de vidéosurveillance sur place.

Les premiers résultats en la matière, obtenus pour les inondations de septembre 2005 (fréquence estimée : 50 ans), ont été jugés très satisfaisants. Le système ESPADA est par conséquent très prometteur et constitue la preuve des progrès importants réalisés en associant les avancées informatiques et l'amélioration des connaissances concernant le contexte hydrologique urbain.

ESPADA s'est vu attribuer le Prix spécial du Grand prix national de l'ingénierie par le ministère de l'Équipement en 2006. Cet outil est à présent utilisé dans une vingtaine de villes/collectivités françaises, dont La Martinique (2006), les Basses



Figure 5  
Le système ESPADA  
ESPADA system

Egis

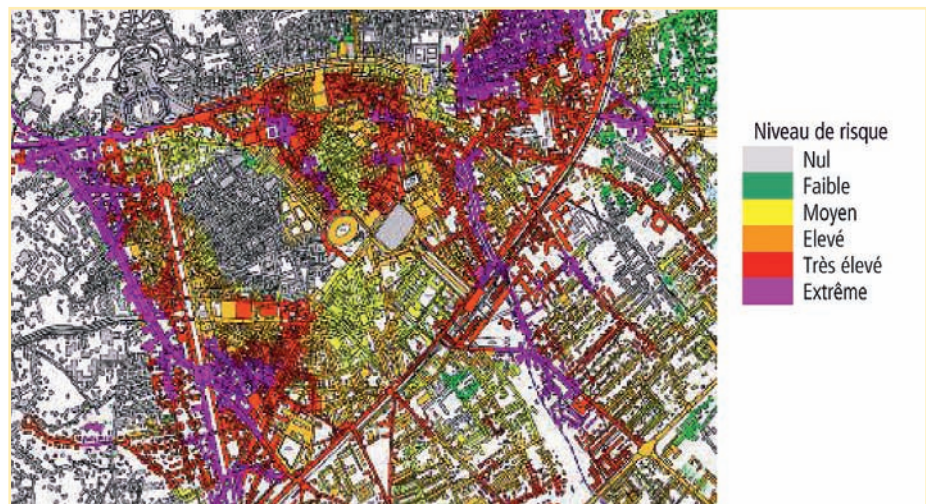


Figure 6  
Exemple de scénario de crue (risques + vulnérabilités) utilisé avec le système ESPADA pour la ville de Nîmes  
Example of flood scenario (risks + vulnerabilities) used with ESPADA system for the town of Nîmes

Egis



Photo 4  
La salle de gestion « alerte inondation » de la ville de Nîmes  
"Flood alert" management room of town of Nîmes

Jean-Marc Petitjean

# Dossier Prix du comité français AIPCR

Vallées Angevines (2007), l'agglomération de Saint-Etienne (2010).

## Alerte des propriétaires, exploitants et usagers des infrastructures

Le bassin versant du Lez (une rivière au régime très changeant) s'étend sur 455 km<sup>2</sup> et 28 communes, dans les départements de la Drôme et du Vaucluse. Les dégâts causés par les dernières crues (1993 et 2003) ont montré l'importance des enjeux en termes à la fois humains (3 morts) et financiers (520 millions d'euros).



Photo 5  
Station pluviométrique automatique, avec système télémetrique incorporé, installée dans le cadre du projet TRACE sur le bassin du Lez (France)  
Automatic rain measurement station with built-in telemetering system installed as part of the TRACE project on the Lez basin (France)

La gestion du Lez est assurée par le Syndicat mixte du bassin versant du Lez (SMBVL) qui a décidé de faire l'acquisition d'un système complet et opérationnel capable d'alerter la population rapidement et de manière fiable en cas de risque de crue, mais également pendant les périodes d'étiage.

Le projet TRACE (système de télécommunication radio pour l'alerte de crue et d'étiage) qui en a résulté a débouché sur un outil breveté unique et innovant présentant les fonctions suivantes [13] :

- Diffusion de l'information sur les conditions hydrométéorologiques du bassin versant avec la fourniture de données en temps réel par Internet.
- Transmission en temps réel, aux différents élus et acteurs de la sécurité civile, de l'alerte de crue ou d'étiage sur la base de seuils prédéfinis.
- Sécurisation de la transmission de l'information pendant les épisodes météo-

rologiques exceptionnels (perturbation des méthodes classiques de transmission et saturation des réseaux) avec mise en place d'un réseau radio numérique propriétaire pour le SMBVL (photo 5).

- Transmission de l'information et réception des alertes sur *paggers* (voie radio-numérique) aux membres des cellules de crise dans les 28 communes concernées.
- Mise en place d'un système d'appel en masse externalisé, destiné à alerter la population située dans le bassin exposé aux risques.
- Mise à la disposition des mairies de téléphones satellites pour communiquer avec l'extérieur lors de la gestion de la crise et de l'après crise.



Grâce à son principe fondé sur la définition de seuils d'alerte personnalisés (crues, étiages), le système est pérenne et s'adapte aux changements dans les bassins versants (urbanisation, travaux en rivière, etc.) et aux changements climatiques. Ce système d'alerte clés en main peut naturellement être ajusté aux besoins des propriétaires, des exploitants et des usagers des infrastructures de transport. ■

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (2009). « Changement climatique. Coût des impacts et pistes d'adaptation ». La Documentation Française, 195 pages
- [2] *Era-Net Road* (2008). « Road Owners Getting to Grips with Climate Change ». Guide for Applicants for the Joint Call for Proposals, 12 pages
- [3] M. Ray, Y. Ennesser (2009). « Les enjeux d'adaptation pour les infrastructures routières », IDDRI (Institut du développement durable et des relations internationales), Organisation internationale de la francophonie, Liaison Energie-Francophonie, numéro 85, p 98-102



## Adaptation of road infrastructures to climate change: innovative tools and methods

Climate change has considerable influence on the vulnerability of infrastructures. They are usually designed on the basis of regulations and calculation codes which provide typical intensity values for climatic phenomena, associated with a return frequency (10-year rain or hundred-year flooding, for example). While this concept has been extremely useful in the past, it becomes dangerous to the extent that the underlying hypothesis, according to which tomorrow's climate will be similar to yesterday's, is no longer exact. The cost of "inaction" clearly shows the crucial need for usefully applied pro-action. Specific and effective solutions are already available to road infrastructure owners and operators.

[4] National Research Council of the National Academies (2008). « Potential Impacts of Climate Change on U.S. Transportation », Transportation Research Board Special report 290, 298 pages

[5] Parsons Brinckerhoff et al. (2009). « Climate Change Adaptation Strategy. Volume 1 », UK Highways Agency, 46 pages

[6] Y. Ennesser (2008). « Transport et adaptation au changement climatique. Etude pilote au Maroc », Egis Bceom International, ministère marocain des Transports, Banque Mondiale, 35 pages

[7] Egis Bceom International, SOFI Consult, IRD (1999). « Evaluation hydrométéorologique du phénomène El Niño sur la Côte Pacifique » (en espagnol), ministère péruvien de l'Economie, BIRD/BID, 244 pages

[8] SGI, Egis, Deltares, NGI (2010). « Risk Management for Roads in a Changing Climate. A Guidebook for the RIMAROC Method ». Era-Net Road, 81 pages

[9] Norme NF ISO 31000 Management du risque - Principes et lignes directrices, janvier 2010

[10] H. Guérard, M. Ray (2006). « Le projet Gerici : gestion des risques liés au changement climatique pour les infrastructures », Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 854, décembre 2006 - janvier 2007, pp. 52-57

[11] H. Guérard, M. Ray (2007) Gerici project : risk management related to climate change for infrastructures, Europeanroads Review n° 9 (RGRA) Fall 2006, pp.49-56

[12] M. Raymond, N. Peyron, A. Martin (2006). « ESPADA, un outil unique de gestion des crues urbaines ; premiers retours d'expérience pour la crue de septembre 2005 à Nîmes », Egis Eau, 7<sup>e</sup> Conférence internationale sur l'hydroinformatique, HIC 2006, Nice

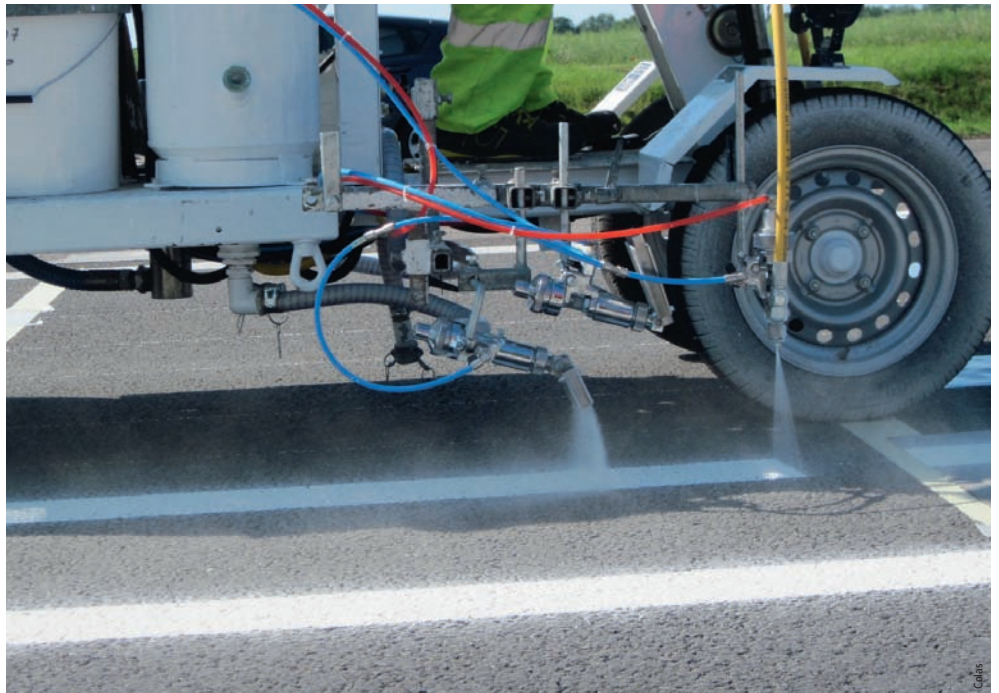
[13] N. Peyron, E. Fazi, F. Bressand (2008). « Projet pilote d'alerte de crue dans un bassin versant géré par une collectivité territoriale », Egis Eau, 13<sup>e</sup> Congrès mondial de l'eau, 1-4 septembre, Montpellier

## AUTEURS

Christine Deneuillers  
Directrice technique  
COLAS SA

Laurence Durivault-Reymond  
Chef de section « revêtements composites »  
Campus scientifique et technique  
(CST) COLAS

Harold Charles  
Cadre Recherche et Développement  
Section « revêtements composites »  
(CST) COLAS



Application de Vegemark site de certification 2010  
Vegemark application - 2010 certification site

## Nouveaux produits de marquage routiers «double sécurité» (Partie 1)

Dans le souci de préserver l'environnement (diminution d'émission des composés organiques volatils (COV), écotoxicité, développement durable) et de limiter les risques (inflammabilité, nocivité des solvants) au niveau de la fabrication industrielle des peintures, une toute nouvelle gamme de peintures et enduits en émulsion à base de ressources naturelles a été mise au point. Ces peintures présentent des caractéristiques aussi bonnes, voire meilleures, que celles des peintures solvantées encore employées.

Allant au-delà en termes de développement durable, une gamme complète de peintures en phase aqueuse a été conçue pour les revêtements de sols et le marquage routier. Il s'agit, en effet, de remplacer les liants pétrochimiques classiques par des matières issues du monde végétal non alimentaire et tout ou partie des charges, en particulier les charges colorantes. La chaîne allant de la fabrication de l'émulsion de base et la formulation des peintures jusqu'à leur pulvérisation est maîtrisée. Cette gamme est appelée Vegemark®.

La réglementation française requiert des produits de marquage routiers principalement blancs. L'additif le plus efficace utilisé est le dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>). Celui-ci est toutefois coûteux et sa disponibilité est de plus en plus faible (contingentement, raréfaction, spéculation, ...); de plus, son impact environnemental est plutôt négatif au regard des autres composants des produits de marquage. Ainsi, en anticipant une réglementation pouvant se durcir quant à l'utilisation de ce pigment, des formulations hautes performances sans TiO<sub>2</sub> ont été élaborées, ce qui constitue une innovation majeure dans le domaine des produits de marquage et un pas important de plus vers la sécurité. Cette gamme est appelée Vegesafe, Titane Free®.

## Introduction

Un produit de marquage routier horizontal sert à guider les usagers dans un souci constant de sécurité et d'information. Il doit répondre à certains critères qui sont définis dans la norme européenne NF EN 1436 [1] :

- visibilité de jour (coefficient de luminance  $Q_D$ ),
- visibilité de nuit (coefficient de rétro-réflexion  $R_L$ ),
- anti-glissance (SRT),
- caractéristiques colorimétriques (blanc ou jaune). Le jaune est obtenu par mélange de pigments blancs et jaunes.

La visibilité de jour est apportée par le contraste du marquage routier (peintures, thermoplastiques, bi-composants, ...), appliqué au sol, et le support que constitue la route (en enrobé, ECF, ou bétons, ...).

La visibilité de nuit (photos 1 et 2) est classiquement apportée par l'utilisation de billes de verre comme matériau de saupoudrage. Leur emploi, couplé au pigment blanc de dioxyde de titane  $TiO_2$  présent dans le produit de marquage, permet de rétro-réfléchir la lumière des phares d'un véhicule au niveau des yeux du conducteur.

Depuis plusieurs années, le groupe Colas effectue des recherches sur la réduction de l'impact environnemental des produits de marquage routier, tout en assurant un niveau performant de sécurité, aussi bien de jour que de nuit, et même par temps de pluie (produits dits VNTP, visible de nuit et par temps de pluie).

## Description des nouvelles gammes

*Les formulations des produits sont confidentielles. Elles font l'objet de brevet ou sont en cours de dépôt de brevet. Toutefois, quelques exemples codés de manière à décrire leur cheminement de mise au point seront décrits dans la partie 2 de cet article, à paraître dans RGRA 897, octobre 2011.*

Pour améliorer les impacts environnementaux et sécuritaires, les nouvelles peintures décrites ici associent plusieurs innovations :

- Des peintures aqueuses dont le liant d'origine pétrolière a été remplacé par des composés issus de ressources renouvelables, sans COV ni  $TiO_2$  dont le coût et l'empreinte environnementale sont parmi les plus élevés des composants d'un produit de marquage.

- Les peintures sont couplées à de nouveaux éléments optiques pour atteindre un niveau de performance équivalent, en termes de visibilité de nuit (rétro-réflexion).

## Généralités sur les produits de marquage routier

### Les produits

Les produits de marquage routier forment, après application sur la chaussée, un film cohésif, homogène et durable. Ils sont regroupés en quatre familles :

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• les peintures } Produits pigmentés en couches minces (&lt; 0,8 mm)</li> <li>• les enduits à froid</li> <li>• les produits thermoplastiques</li> <li>• les produits préformés</li> </ul> | } Produits fortement chargés en couches épaisses (0,8 à 3 mm) |
|  |   |

Les peintures sont elles-mêmes divisées en deux catégories : les peintures solvantées et à l'eau. A ces produits, il faut ajouter les produits de saupoudrage tels que les microbilles de verre, les grains de verre antidérapants qui sont souvent appliqués à la surface des produits de marquage afin d'en améliorer les propriétés, telles que la rétro-réflexion ou l'anti-glissance.

### Les critères de visibilité exigés

En France, les produits utilisés pour le marquage des routes doivent être certifiés conformément aux normes en vigueur, norme NF EN 1436 [1], certification menée par l'ASCQUER (Association pour la certification et la qualification des équipements de la route) sur un site routier en extérieur (route nationale RN 2, au nord de Paris).



**Vegemark jaune - site de certification 2010**  
**Yellow Vegemark - 2010 certification site**

### Visibilité de jour

Les performances de jour d'un marquage routier mettent en jeu, d'une part les caractéristiques colorimétriques (coordonnées de chromaticité x et y) et, d'autre part, la réflexion sous éclairage diffus, encore appelée coefficient de luminance (figure 1).

**Le coefficient de luminance sous éclairage diffus  $Q_D$**  correspond au quotient de la luminance d'une surface de marquage (L) dans la direction donnée divisée par l'éclairement de la surface (E) et s'exprime en millicandela.mètre<sup>-2</sup>.lux<sup>-1</sup> ( $mCd.m^{-2}.lx^{-1}$ ) :

$$Q_D = L/E$$



Photo 1  
**Marquage de nuit sans billes de verre : pas de rétro-réflexion**  
**Nighttime marking without glass beads: no retroreflection**



Photo 2  
**Marquage de nuit avec billes de verre : rétro-réflexion**  
**Nighttime marking with glass beads: retroreflection**



**Application du marquage avec machine G 400 sur RD 928**  
**Application of marking with machine G 400 on highway RD928**

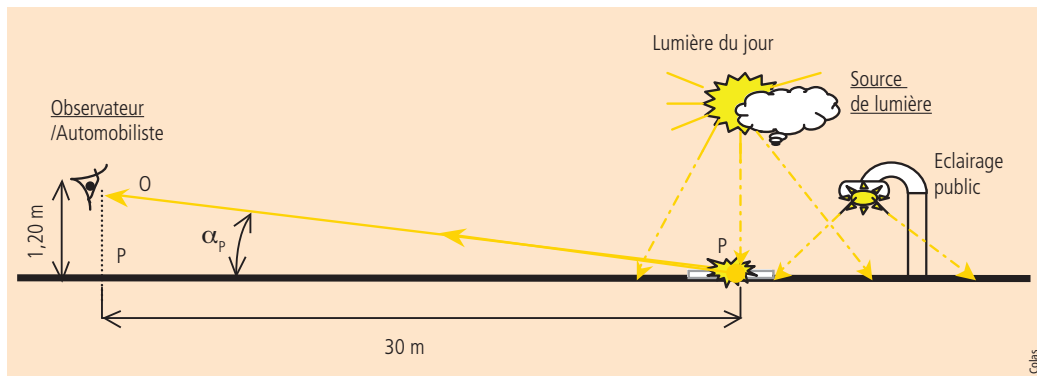


Figure 1  
Schéma de mesure de la visibilité de jour  
Measurement of daytime visibility

La brillance du marquage routier est mesurée telle qu'elle est perçue par l'automobiliste dans des conditions d'éclairage de jour ou sous un éclairage public. Les conditions standard de mesure sont destinées à simuler une distance d'observation de 30 m pour le conducteur d'une voiture dont les yeux se situent à une hauteur de 1,20 m au-dessus de la route. L'angle d'observation  $\alpha_p$  est l'angle entre la direction d'observation OP et la surface de la chaussée CP,  $\alpha_p = 2^\circ 29 \text{ min} \pm 2 \text{ min } 30 \text{ s}$ .

La détermination du coefficient de luminance revient à une mesure de pouvoir couvrant, terme couramment utilisé dans le domaine des peintures et qui désigne leur aptitude à marquer par opacité après séchage la couleur propre ou les contrastes de couleur d'un subjectile. Cela revient à mesurer un indice de luminance Y sur un carton à moitié blanc, l'autre moitié étant noire. L'opération est réalisée sur film sec à l'aide d'un spectrocolumètre : on enregistre  $Y_{\text{noir}}$  et  $Y_{\text{blanc}}$  et on calcule le ratio  $Y_{\text{noir}}/Y_{\text{blanc}}$  pour une épaisseur de feuille donnée. Selon la norme NF EN 1871 [2], le taux de contraste (pouvoir couvrant) des peintures blanches et jaunes ne doit pas être inférieur à 95 % pour le blanc et à 90 % pour le jaune, lors des essais effectués conformément à la norme NF EN ISO 2814 [3] après application avec une racle d'épaisseur 300  $\mu\text{m}$ .

Pour les marquages routiers par temps sec, les coordonnées de chromaticité x et y sont mesurées selon la norme NF EN 1436 [1].

## /// Visibilité de nuit

Le kilométrage parcouru la nuit en France ne représente que 25 % du trafic et pourtant 50 % des accidents mortels. De nuit (figure 2), la blancheur du marquage n'est plus suffisante et l'adjonction de microbilles de verre est nécessaire. Elles renvoient les lumières des phares du véhicule vers leur source, ce qui accroît considérablement la visibilité du marquage pour les conducteurs. Ce phénomène, appelé rétro-

réflexion, est rendu possible par l'ajout d'éléments rétro-rélecteurs.

La visibilité de nuit est déterminée par le coefficient de luminance rétro-réfléchie ( $R_L$ ). Il correspond au quotient de la luminance L de la surface du marquage routier dans la direction d'observation divisée par l'éclairage reçu EL mesuré à la normale par rapport à la direction d'éclairage. Il s'exprime en  $\text{mCd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ .

$$R_L = L/E_L$$

La méthode (figure 3) consiste à simuler les conditions de visibilité de nuit (zone non éclairée). La quantité de lumière issue des phares (feux de croisement) d'une voiture renvoyée par le marquage routier est mesurée dans la direction d'observation et cela avec des paramètres géométriques définis. Ils correspondent aux modalités d'éclairage et d'observation d'un marquage vu à une distance de 30 m, si l'on considère le cas moyen d'un véhicule léger avec des feux à 0,65 m au-dessus du sol et l'œil de l'observateur à 1,20 m.

L'observateur (automobiliste) se trouve en position O et la source de lumière (phare) en position P. L'angle d'éclairage  $\epsilon_p$  est l'angle entre la direction HP représentée par l'axe du faisceau émis par la source de lumière (phare) et la surface de la chaussée, tel que :

$$\epsilon_p = 1^\circ 24 \text{ min} \pm 2 \text{ min } 30 \text{ s}$$

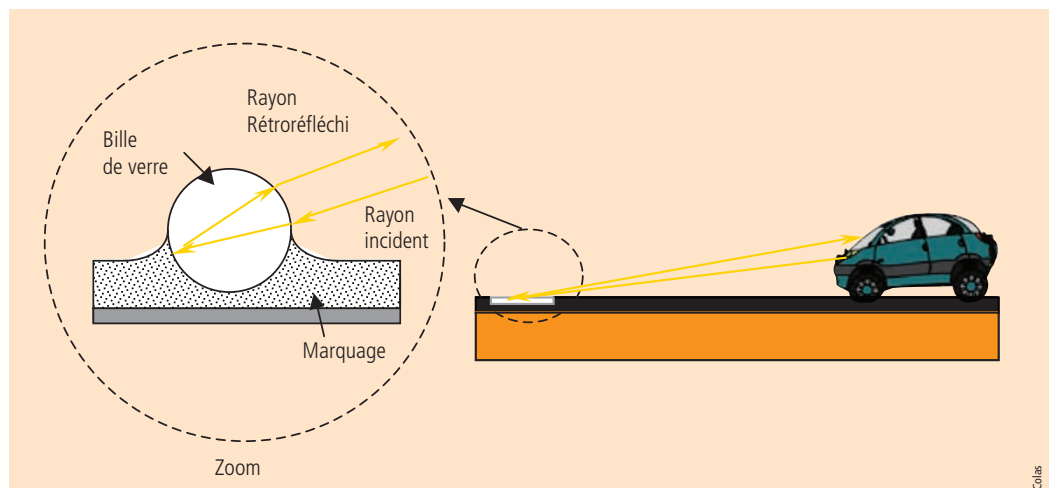


Figure 2  
Fonctionnement de la visibilité de nuit  
Functioning of nighttime visibility

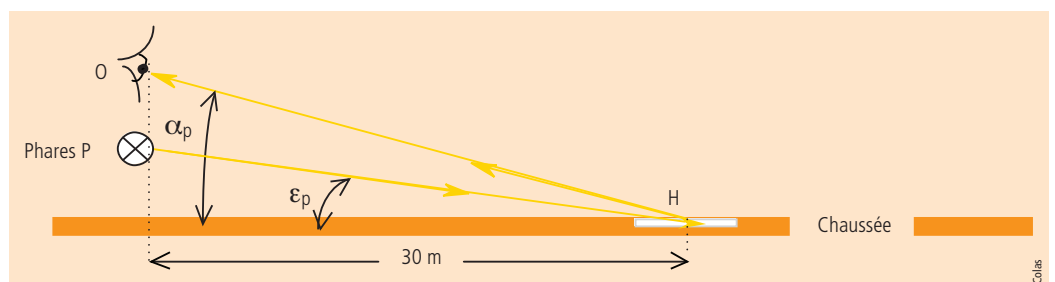


Figure 3  
Mesure de la visibilité de nuit  
Measurement of nighttime visibility

L'angle d'observation  $\alpha_p$  est l'angle entre la direction d'observation OP et la surface de la chaussée, tel que :

$$\alpha_p = 2^\circ 29 \text{ min} \pm 2 \text{ min } 30 \text{ s}$$

Les coefficients de luminance et de luminance rétrofléchie  $R_L$  doivent être conformes à des valeurs fixées. Par exemple, en France :

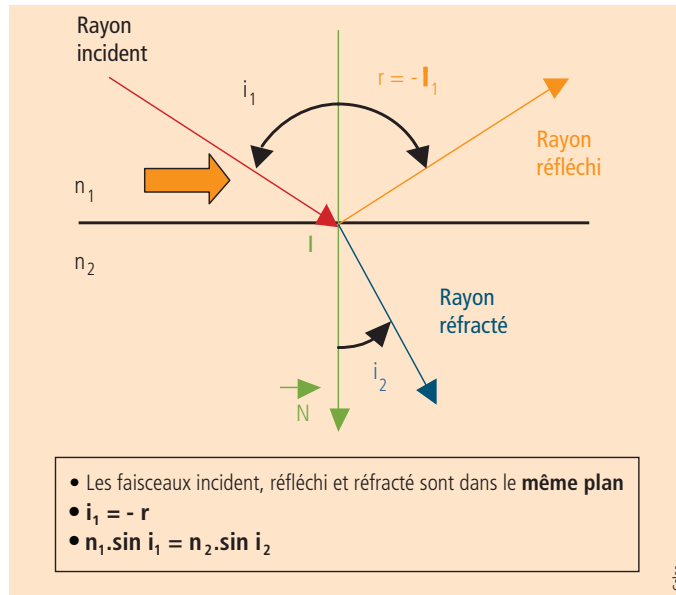
- pour un produit blanc  $R_L > 150 \text{ mCd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$  et  $Q_d > 100 \text{ mCd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$  ;
- s'il est jaune,  $R_L > 200 \text{ mCd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$  et  $Q_d > 80 \text{ mCd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ .

## La rétro réflexion

L'utilisation de billes de verre est la solution la plus répandue en marquage routier car leur géométrie sphérique est mise à profit pour rétrofléchir la lumière des phares. Les mécanismes à l'origine de la rétro réflexion mettent en application un certain nombre de lois d'optique géométrique succinctement détaillées ci-dessous.

### W onde lumineuse atteignant une interface

Les lois de Snell-Descartes régissent le trajet optique d'un rayon lumineux incident à une interface entre deux milieux d'indice de réfraction  $n_1$  et  $n_2$  et les lois de Fresnel permettent de calculer l'amplitude de chacun des rayons (cela n'est pas détaillé ici). Lorsqu'un rayon lumineux arrive sur une interface entre deux milieux d'indices de réfraction différents, il est soumis au double phénomène de réflexion (renvoi du rayon incident dans son milieu d'origine) et de réfraction (déviation du rayon lors du passage dans un milieu d'indice de réfraction différent). La réflexion comme la réfraction sont des phénomènes directionnels décrits par les lois de Snell (figure 4). Outre les indices de réfraction  $n_1$  et  $n_2$  des deux milieux considérés, un élément géométrique est déterminant des directions de réflexion et de réfraction : l'angle d'incidence  $i_1$ . Ce dernier est mesuré par rapport à la normale à la surface au point d'incidence.



- Les faisceaux incident, réfléchi et réfracté sont dans le même plan
- $i_1 = -r$
- $n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$

Figure 4  
Schéma du trajet optique d'un rayon lumineux incident à une interface entre deux milieux d'indice de réfraction  $n_1$  et  $n_2$ , qui donne naissance à un rayon réfléchi et un rayon transmis (on dit encore réfracté)  
Optical path of an incident light beam at an interface between two media of refractive indices  $n_1$  and  $n_2$ , which gives birth to a reflected beam and a refracted beam

### Réflexion diffuse et réflexion spéculaire

La réflexion de la lumière peut être soit diffuse (figure 5-a) soit spéculaire (figure 5-b) selon la nature de l'interface. Le terme « nature de l'interface » ne renvoie pas à la composition chimique de la surface réfléchissante,

mais à sa morphologie, envisagée à une échelle comparable à la longueur d'onde d'observation. La surface peut ainsi être rugueuse (diffusante) ou lisse (spéculaire). Dans le premier cas, la lumière est réfléchie dans un grand nombre de directions et l'énergie du rayon incident

est redistribuée dans une multitude de rayons réfléchis. Dans le second cas, le rayon incident donne naissance à un rayon réfléchi unique. Idéalement, l'énergie du rayon incident se retrouve totalement dans le rayon réfléchi ; en pratique une partie de l'énergie peut être absorbée ou diffusée au niveau de l'interface.

### Cas idéal d'une bille de verre posée sur un produit de marquage routier

Si ces lois sont appliquées à une bille de verre posée sur un produit de marquage routier, les phénomènes aux différentes interfaces sont donc ceux qui régissent la quantité de lumière rétrofléchie. La figure 6 représente un cas idéal de rétro réflexion ; en réalité, tous les rayons entrant dans la bille ne sont pas rétrofléchis dans la bonne direction, et ceux qui le sont ont subi des pertes d'énergie lumineuse au cours des différents phénomènes.

Idéalement, chaque rayon lumineux arrivant à la surface de la bille subit une réfraction à l'interface air-bille ①, puis une réflexion à l'arrière de la bille ②, et enfin une autre réfraction ③

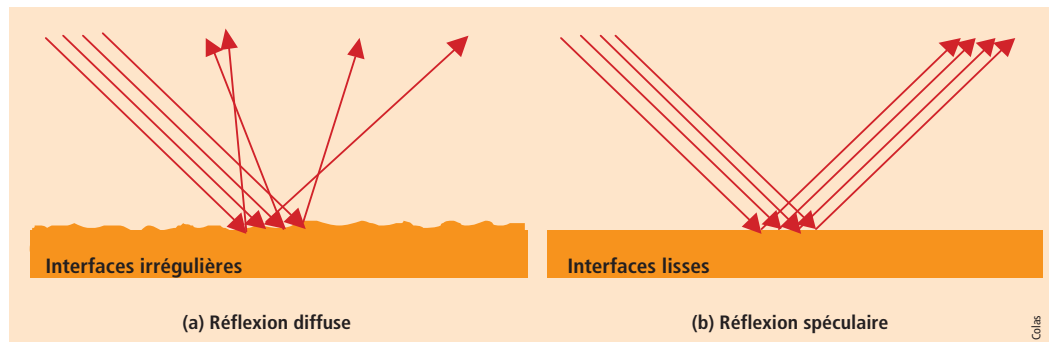


Figure 5  
Les deux types de réflexion  
Two types of reflection (a) Diffuse reflection (b) Specular reflection

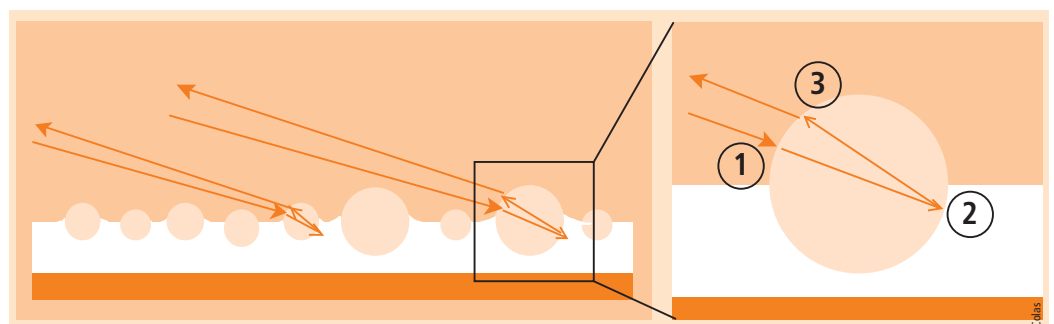


Figure 6  
Schéma du phénomène de rétro réflexion  
Retroreflection phenomenon

pour ressortir et revenir vers le conducteur. Mais chaque réfraction est accompagnée d'une réflexion, et inversement. Comme les règles d'optique le disent, les pertes d'énergie lumineuse dépendent de la différence d'indices entre les deux milieux pour les deux réfractions, et de la qualité de la diffusion du support pour la réflexion.

## L'importance du TiO<sub>2</sub> pour la réflexion diffuse du support

A l'échelle macroscopique, la réflexion diffuse apparaît pour des interfaces irrégulières ; la radiation pénètre à l'intérieur de l'échantillon, subit des effets de réflexion, réfraction, absorption et diffusion sur des micro-miroirs distribués aléatoirement, puis elle est réémise statistiquement dans toutes les directions (figure 7). L'énergie du rayon incident est redistribuée dans une multitude de rayons réfléchis dont les directions occupent le volume d'une demi-sphère.

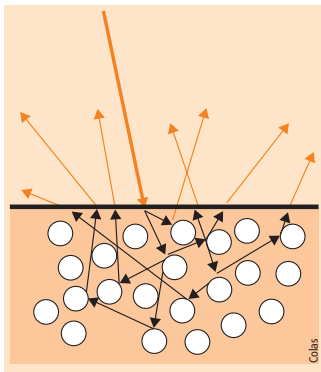


Figure 7  
Représentations des multiples réflexions subies par un rayon lumineux lors du phénomène de réflexion diffuse  
Representations of multiple reflections undergone by a light beam during the diffuse reflection phenomenon

Kubelka et Munk ont formulé une théorie de la diffusion multiple de la lumière par les milieux pigmentés. Elle fait partie de la famille des théories à deux composants, qui sont dans notre cas : K et s, caractérisant respectivement l'absorption et la diffusion par unité de longueur dans le matériau. Le phénomène d'absorption peut être traduit par la fonction  $f(R_{\infty})$ , appelée fonction de réémission ou de Kubelka-Munk ; elle permet le calcul du rapport K/s.

$$f(R_{\infty}) = \frac{(1 - R_{\infty})^2}{2R_{\infty}} = \frac{K}{s}$$

avec :

- $R_{\infty}$  : réflectance relative,
- $K$  : coefficient d'absorption,
- $s$  : coefficient de diffusion

En pratique, la réflexion diffuse « absolue » d'un échantillon est rarement déterminée : la mesure se fait toujours par comparaison avec un échantillon standard constitué d'une poudre très peu absorbante dans le domaine spectral envisagé. La réflectance relative est le rapport entre celle de l'échantillon et celle de l'échantillon standard.

C'est le TiO<sub>2</sub> qui, avec son indice de réfraction le plus élevé, participe grandement à la réflexion diffuse d'un produit de marquage.

Pour en revenir au cas de la bille de verre posée sur un produit de marquage : lorsque le rayon arrive à l'interface bille-support, il peut subir l'un des deux types de réflexion décrits précédemment ; spéculaire ou diffuse (figure 8). Comme le montre la figure 8-a), une réflexion totalement spéculaire, qui peut être occasionnée par un revêtement d'argent ou d'aluminium, est trop directionnelle et très peu de faisceaux peuvent être renvoyés dans la bonne direction. La figure 8-b) montre le phénomène avec un support diffusant ; une multitude de rayons sont générés par la surface, et certains d'entre eux ressortent de la bille avec l'angle voulu.

## L'enfoncement de la bille de verre

Pour être le plus efficace possible, l'enfoncement optimum des billes doit être aux alentours de 50 %. En effet, si la bille est trop enfoncée dans le marquage, les rayons subissent de multiples réflexions à l'intérieur de la bille et ne sont pas totalement rétro-réfléchis. Et si elle ne l'est pas assez, moins de rayons peuvent être réfléchis à l'arrière de la bille, les rayons rétro-réfléchis sont donc moins nombreux. Un enfoncement trop faible pose de plus un problème d'adhérence de la bille au marquage, celle-ci pouvant plus facilement être enlevée à cause des mauvaises conditions climatiques ou du frottement des roues. Les billes peuvent aussi être réparties dans l'épaisseur du marquage de sorte que si celles du dessus sont arrachées, et que des strates de peinture le sont également, ces billes puissent apparaître et remplacer les premières billes pour renvoyer la lumière.



Exemple de bon enfoncement des billes dans la peinture (50-60 % du volume de la bille doit être dans le film de peinture pour optimiser la rétro-réflexion du marquage)  
Example of proper embedding of beads in paint (50 - 60% of bead volume must be in the paint film to optimise the marking's retro-reflection)

Pour contrôler le niveau d'enfoncement des billes de verre, les différents fabricants proposent des traitements adéquats, dits de flottaison.

Les billes sont disponibles dans diverses tailles et leur sphéricité est contrôlée selon la norme NF EN 1423 [4] qui impose un minimum de 80 % de sphéricité pour les microbilles de verre standard utilisées pour la sécurité routière d'un diamètre inférieur à 1 mm.

## La question du dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>)

### Le TiO<sub>2</sub>

Le TiO<sub>2</sub> est largement utilisé comme pigment blanc, en raison de son pouvoir blanchissant et opacifiant (lié à son indice de réfraction très élevé, 2,76) de sa stabilité en mélange dans les peintures, les plastiques, les céramiques, les papiers, les encres, les bitumes, etc. Le TiO<sub>2</sub> représente ainsi 70 % de la production mondiale de pigments minéraux synthétiques, devant les oxydes de fer et le noir de carbone. Il est également présent dans des aliments, des médicaments, des cosmétiques, les baguettes de soudage ainsi que comme catalyseur, notamment pour la purification de l'eau.

Un paramètre qui joue en défaveur de son utilisation est son mode d'obtention qui génère des déchets. De nombreux minerais (anatase (TiO<sub>2</sub>), brookite (TiO<sub>2</sub>), ilmenite (Fe(TiO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) peuvent être utilisés pour fabriquer du pigment de TiO<sub>2</sub>,

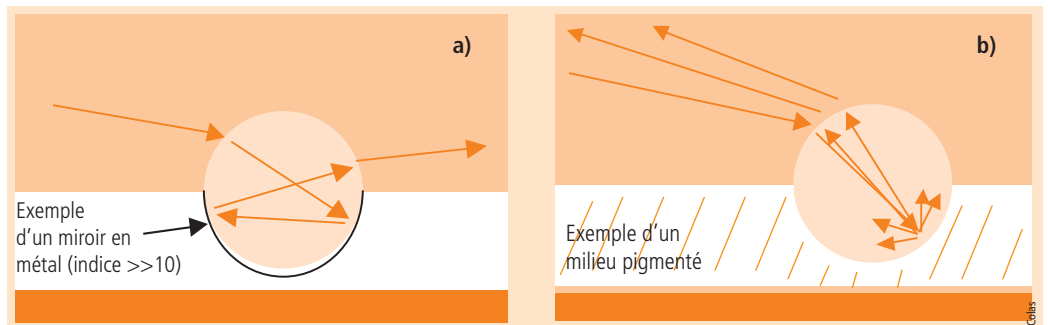


Figure 8  
Représentation de la rétro-réflexion en fonction du support. Support engendrant une :  
a) réflexion spéculaire, b) réflexion diffuse  
Representation of retroreflection according to substrate. Substrate generating:  
a) specular reflection b) diffuse reflection

obtenu sous deux formes cristallines différentes : TiO<sub>2</sub> anatase (indice de réfraction 2,55 ; cette forme cristalline a l'inconvénient d'être photocatalytique et de faire fariner les peintures) et TiO<sub>2</sub> rutile (forme haute température donc plus stable, meilleur pouvoir couvrant car fort indice de réfraction 2,76).

Deux procédés, qui génèrent beaucoup de déchets de sulfate et de chlore ainsi que des émissions de soufre, ont été développés :

- (i) au sulfate (≈1920) qui permet de fabriquer la forme anatase, et
- (ii) au chlore (≈1940) qui permet d'obtenir les deux formes cristallines : anatase et rutile.

### Le remplacement du TiO<sub>2</sub>

La recherche de substituts possibles est d'actualité et devra répondre aux deux critères de performances cités ci-dessus.

Au cours de l'histoire, différents pigments blancs ont fait leur apparition ; le TiO<sub>2</sub> a supplanté tous les anciens pigments :

- le blanc de plomb ou céruse (2PbCO<sub>3</sub>, Pb(OH)<sub>2</sub>),
- le blanc de zinc ou oxyde de zinc (ZnO),
- le lithopone, mélange de sulfure de zinc (ZnS).

Le pouvoir couvrant relatif d'un pigment blanc peut être calculé à partir de son indice de réfraction en utilisant l'équation de réflectivité de Fresnel suivante :

$$F\% = \frac{(n - n_m)^2}{(n + n_m)^2} \times 100$$

Où :

- $F$  est la réflectivité de Fresnel,
- $n$  l'indice de réfraction du pigment, et
- $n_m$  l'indice de réfraction du milieu dans lequel il est dispersé.

L'indice de réfraction d'un liant de peinture étant proche de 1,5, cette équation devient :

$$F\% = \frac{(n - 1,5)^2}{(n + 1,5)^2} \times 100$$

Cette équation montre bien que plus un pigment a un indice de réfraction élevé, meilleur est son pouvoir couvrant.

Les autres charges classiquement utilisées dans les peintures (exemples du carbonate de calcium CaCO<sub>3</sub> d'indice 1,57 et de la silice SiO<sub>2</sub> d'indice 1,55) ont un indice de réfraction proche de 1,5. Sous forme de poudre et dans un milieu environnant comme l'air d'indice 1, elles apparaissent comme étant blanches. Dispersées dans un liant de peinture qui a un indice proche de 1,5, elles diffusent alors pauvrement la lumière et apparaissent virtuellement transparentes.

Une autre solution consiste à optimiser les propriétés optiques du TiO<sub>2</sub> en le substituant en partie par différents types de charges appelées « extendeurs ». ■

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] NF EN 1436 (mars 2009)  
« Produits de marquage routier - Performances des marquages routiers pour les usagers de la route »
- [2] NF EN 1871 (mai 2000)  
« Produits de marquage routier - Propriétés physiques »
- [3] NF EN ISO 2814 (avril 2006)  
« Peintures et vernis - Comparaison du rapport de contraste (pouvoir masquant) des peintures de même type et de même couleur »
- [4] NF EN 1423 (novembre 1997)  
« Produits de marquage routier - Produits de saupoudrage - Microbilles de verre, granulats antidérapants et mélange de ces deux composants »



### New "double safety" road marking products (Part 1)

*So as to preserve the environment – reduction of volatile organic compounds (VOC), ecotoxicity, sustainable development – and limit risks (flammability, noxiousness of solvents) in the industrial manufacture of paints, an entirely new range of paints and fillers using emulsions based on natural resources has been developed. These paints offer characteristics as good as or better than those of solvent paints which are still used. Going further in terms of sustainable development, a complete range of aqueous phase paints has been developed for floor surfacing and road marking. The aim is to replace classical petrochemical binders with materials from the non-food plant world and all or part of the fillers, in particular the colour fillers. The chain running from the manufacture of the basic emulsion and the formulation of the paints up to their spraying is mastered. This range is called Vegemark®.*

*French regulations call for mainly white road marking products. The most effective additive used is titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>). This additive is however costly and its availability has been increasingly difficult (quotas, growing shortage, speculation, etc.). In addition, its environmental impact is rather negative with regard to the other components of marking products. Thus, anticipating regulations which may be more stringent with respect to the use of this pigment, high performance mix designs without TiO<sub>2</sub> have been defined, which constitutes a major innovation in the marking product area and a further significant stride towards safety. This range is called Vegesafe, Titane Free®.*

## AUTEURS

Jean-Pierre Serfass  
USIRF

Chantal de la Roche  
IFSTTAR

Louissette Wendling  
LRPC Autun - ERA 30

Vincent Gaudefroy  
IFSTTAR

François Verhée  
USIRF



Centrale à froid mobile  
Mobile cold mix plant

## Comportement et étude des graves-émulsion Coopération public-privé

L'article rappelle brièvement les particularités des enrobés à l'émulsion et l'état des connaissances. Il retrace l'historique des recherches en partenariat menées par les secteurs public et privé.

Les préoccupations communes à tous les acteurs ont conduit au lancement d'un programme de recherche coopératif associant l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR) et le réseau scientifique et technique (RST) à la profession routière (Union des syndicats de l'industrie routière française, USIRF). Ce programme, dédié aux graves-émulsion structurantes, est décrit dans ses grandes lignes. Ses résultats seront détaillés dans une série de 10 articles à paraître dans la RGRA.

### Introduction

Cet article est le premier de la série dédiée aux travaux du groupe constitué par l'IFSTTAR, le RST et les entreprises de l'USIRF.

L'utilisation d'enrobés à froid est une voie particulièrement intéressante pour le développement durable, car ces techniques sont peu consommatrices d'énergie et très peu émettrices de gaz à effet de serre (GES).

Leur développement est toutefois freiné par divers facteurs, dont la connaissance incomplète de leur comportement et l'absence de spécifications performantielles validées par la communauté routière.

### Etat des lieux

Les particularités des enrobés à l'émulsion (présence d'eau, réactivité chimique entre granulats et émulsion, existence de microvides, caractère évolutif, etc.) ont été décrites dans plusieurs publications, dont [1, 2].

Les praticiens ont pu, à maintes occasions, constater que les méthodes d'essai définies pour les enrobés à chaud ne peuvent être appliquées telles quelles pour étudier ou caractériser un enrobé à l'émulsion.

Cependant, les nombreuses observations faites *in situ*, convergent pour montrer le comportement très satisfaisant des enrobés

à l'émulsion sous trafic, en particulier leur souplesse, leur capacité d'autoréparation et leur résistance à l'orniérage [3]. L'ensemble des informations ainsi accumulées correspond à une approche presque exclusivement empirique.

Tous ces éléments concourent à démontrer la nécessité d'approfondir les connaissances concernant le comportement des enrobés à froid. Ils mettent aussi en évidence le besoin d'une méthodologie d'étude et de caractérisation en laboratoire adaptée, ce qui implique la mise au point d'essais de laboratoire pertinents.

Au final, l'objectif est la rédaction de spécifications performantielles

donnant des garanties chiffrées aux maîtres d'œuvre/d'ouvrage, les incitant ainsi à recourir davantage aux enrobés à froid.

L'ensemble de la démarche, avec les besoins de recherche, est schématisé par la figure 1.

### Historique des recherches

L'historique présenté ici est limité aux recherches effectuées en partenariat dont les résultats ont été rendus publics.

Deux importantes expérimentations ont été menées sur le manège de fatigue du LCPC à Nantes (photo 1), la première en 1993-94 [4], la seconde en 1999 [5].

# Recherche Enrobés à l'émulsion

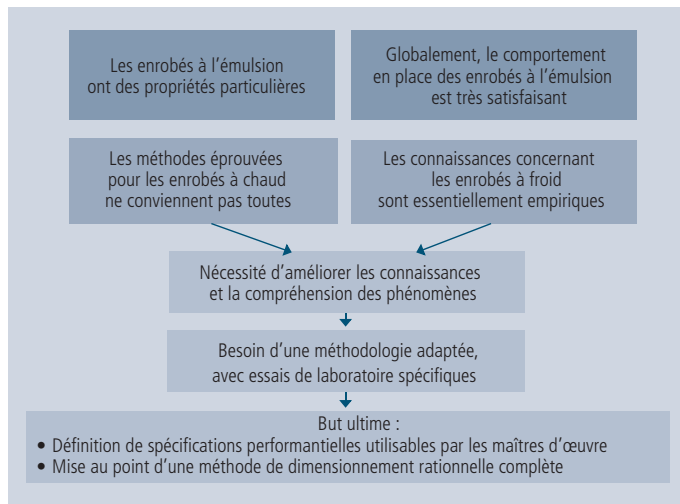


Figure 1  
**Représentation schématique des besoins de recherche concernant les enrobés à l'émulsion**  
**Schematic representation of the research needs for emulsified asphalt mixes**



Photo 1  
**Le manège de fatigue IFSTTAR**  
**The IFSTTAR fatigue test track**

Ces expérimentations avaient montré, entre autres, la bonne tenue d'enrobés à l'émulsion sous un grand nombre de chargements et leur absence d'ornièrage sous trafic très canalisé. Elles avaient aussi mis en évidence certaines particularités de leur comportement mécanique, comme la non-linéarité.

En 1997, la direction des Routes et l'USIRF ont lancé un projet commun pour l'évaluation de graves-émulsion structurantes, basé sur l'étude et la réalisation d'une section de référence, dont le suivi n'a été poursuivi que sur un an. Ce projet a fourni des informations intéressantes quant à la pertinence (ou non) de divers essais de laboratoire [6].

Plus récemment, à la suite d'importantes recherches menées individuellement, les entreprises de l'USIRF ont monté un projet commun dans le but de définir une méthodologie pour les enrobés à l'émulsion. Cette démarche a été basée sur la réalisation en parallèle du suivi de sections routières et de l'évaluation en laboratoire des performances des matériaux. Trois sections de graves-émulsion ont été construites en 2004 et suivies pendant 5 ans. De même, trois sections de béton bitumineux à l'émulsion (BBE) ont été mises en œuvre en 2005 et suivies pendant 5 ans. Cette recherche a fait l'objet, entre autres, d'une série d'articles dans la RGRA [7 à 10].

Dans le cadre de ses recherches sur les matériaux et structures économes en ressources non renouvelables, l'IFSTTAR (né de la fusion entre le LCPC et l'INRETS) en partenariat avec le réseau scientifique du MEDTL, a lancé dès 2001, un programme intitulé « essais et formulations des matériaux de chaussées ». Celui-ci a défini les besoins de recherche sur les matériaux à l'émulsion. En 2006, a démarré l'opération dénommée OPTIMIRR (optimisation des matériaux routiers économes et incorporant des recyclés de la route). Le premier sujet de cette dernière opération concerne les matériaux à l'émulsion de bitume. Il vise à poursuivre la veille technologique sur ces produits, en échangeant avec des partenaires, tels que la profession routière et les collectivités territoriales. Il a également pour but d'étudier le comportement mécanique et environnemental de ces matériaux dans le temps. De plus, il est nécessaire, pour déterminer les règles d'optimisation de ces produits en laboratoire, de mettre en évidence leur comportement dans la structure. Il inclut à cet effet la réalisation de chantiers expérimentaux instrumentés et suivis à long terme [11], avec, en parallèle, des campagnes d'essai en laboratoire [12, 13]. La démarche vise également à examiner les méthodes d'essai en laboratoire permettant de prédire les caractéristiques du matériau *in situ* [14].

Le déroulé de ces diverses actions de recherche est schématisé sur la figure 2.

## Coopération IFSTTAR/RST - USIRF

Ayant constaté, lors de divers contacts, qu'ils se posaient les mêmes problèmes et poursuivaient les mêmes objectifs, l'IFSTTAR en association avec le RST et l'USIRF décidèrent d'unir leurs efforts dans une recherche commune. Celle-ci est focalisée, dans un premier temps, sur les graves-émulsion. Cette coopération a fait l'objet de deux contrats spécifiques signés en 2005 et en 2006, à l'intérieur de l'accord-cadre IFSTTAR-USIRF.

## Objectifs

Le but essentiel de la coopération est la mise au point d'une méthodologie d'étude adaptée pour les graves-émulsion [15 à 17]. Sa finalisation impose d'accéder à une connaissance plus complète des phases successives de la vie de ces matériaux et de définir des procédures d'essai en laboratoire caractérisant les mélanges à différents âges.

Bien entendu, on peut s'attendre à ce qu'une bonne partie des résultats soit applicable, moyennant quelques adaptations, aux bétons bitumineux à l'émulsion (BBE). Par ailleurs, cette action de recherche devrait être une contribution décisive à l'élaboration de spécifications « opérationnelles » et à la mise au point à terme d'une méthode de dimensionnement complète pour les structures comportant des enrobés à l'émulsion.

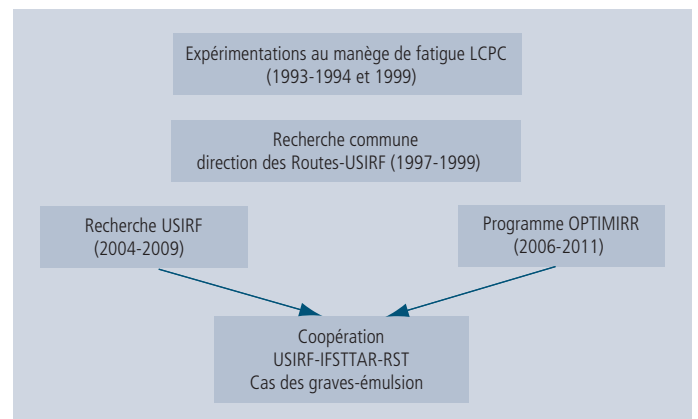


Figure 2  
**Historique des programmes de recherche de la profession et du réseau scientifique et technique sur les enrobés à l'émulsion**  
**Schematic history of the research programs conducted on emulsified asphalt mixes by the Road Contractors Union and the Scientific and Technical Network**

## Principes de la démarche

L'opération a consisté à réaliser parallèlement un suivi de comportement en place pendant plusieurs années (5 au minimum) et un ensemble d'essais en laboratoire sur mélanges constitués à partir des granulats et du liant du chantier.

Le programme vise, par ailleurs, à couvrir diverses natures de granulats et différents climats. Dans cette optique, une section de référence a été construite et suivie à ce jour en partenariat (photos 2 et 3). Il s'agit de :

- RD 44 (Ille-et-Vilaine) : cornéenne, climat océanique tempéré.
- Ce chantier fait suite aux actions, précédemment lancées et suivies par l'IFSTTAR et le RST, qui concernent deux sections :
- RD 20 (Haute-Garonne) : granulats alluvionnaires de Garonne, climat chaud,
- Site expérimental du LRPC de Toulouse.



Photo 2  
Mise en oeuvre de grave-émulsion structurante au finisseur  
Finisher spreading a structuring grave-emulsion



Photo 3  
Grave-émulsion structurante compactée  
Compacted structuring grave-emulsion

## Suivi en place

Sur les sections précitées, les campagnes de suivi comportent les prestations suivantes :

- relevés météorologiques à proximité immédiate,
- mise en place d'une instrumentation dans le matériau : jauges de température, de teneur en eau, de déformation,
- campagnes de relevé visuel et de déflexions,
- prélèvement périodique de carottes et de plaques de graves-émulsion, soumises ensuite à une série d'essais (compacité, module de rigidité, extraction et caractérisation du liant, etc.).

La description détaillée des chantiers et de leur suivi fera l'objet de l'article de Louissette Wendling, dans le prochain numéro de RGRA.

## Essais en laboratoire

La méthodologie d'étude comporte schématiquement quatre phases (figure 3) :

- 1 – phase préalable : essais empiriques et définition de la formule de départ,
- 2 – essais sur mélange frais,
- 3 – mûrissement accéléré (procédures à adapter au volume et à la géométrie des corps d'épreuve),
- 4 – essais sur mélange mûri.

## Organisation du travail

Le principe a été de désigner, pour chaque type d'essai, un binôme USIRF–RST chargé de définir le programme détaillé attribué à tel ou tel laboratoire, de suivre la réalisation des essais et d'en synthétiser les résultats jusqu'à en rédiger le mode opératoire. Bien sûr, une équipe a parfois été constituée autour du binôme, cela en fonction de la participation des différents laboratoires.

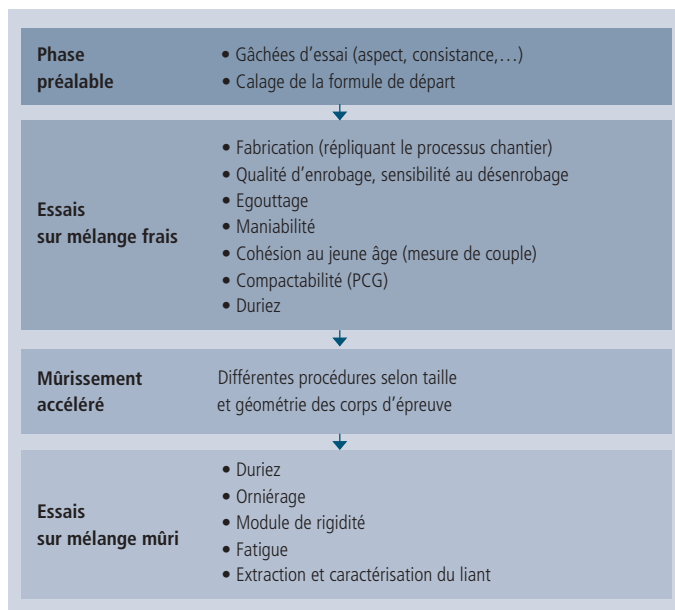


Figure 3  
Les étapes de la méthode d'étude complète des enrobés à l'émulsion  
The steps of the complete design method for emulsified asphalt mixes

On peut d'ores et déjà penser à différents niveaux d'étude, qui dépendront de l'étendue des connaissances déjà disponibles et des exigences du chantier particulier qu'il s'agit de préparer.

A la suite du présent article-chapeau, une série de 11 articles sera publiée dans la RGRA.

Comme l'on pourra le constater à la lecture de cette série d'articles, les performances des enrobés à l'émulsion dépendent d'un plus grand nombre de paramètres que celles des enrobés à chaud. Le travail d'analyse de leur comportement est donc complexe et il reste nécessaire de s'appuyer, de manière pragmatique, sur les observations en place, y compris à long terme et sur des analyses scientifiques amont.

## Calendrier des prochaines parutions

- **Octobre 2011 : Méthodologie de préparation, d'instrumentation et de suivi de chantiers expérimentaux d'enrobés à froid**
- **Novembre 2011 : Chantier expérimental instrumenté de grave-émulsion - RD 44 – Ile-et-Vilaine**
- **Décembre 2011/janvier 2012 :**
  - **Fabrication, prélèvement et conservation des matériaux à l'émulsion de bitume**
  - **Caractérisation des liants bitumineux des enrobés à froid**
- **Février 2012 :**
  - **Maniabilité et montée en cohésion des enrobés à froid**
  - **Compactabilité des graves-émulsion**
- **Mars 2012 :**
  - **Résistance en compression et tenue à l'eau des graves-émulsion,**
  - **Orniérage des graves-émulsion**
- **Avril/mai 2012 : Modules de rigidité des graves-émulsion**
- **Juin 2012 :**
  - **Mûrissement, évolution des propriétés des matériaux bitumineux à froid**
  - **Conclusions**



### Behaviour and design of grave-emulsion

#### Public-private cooperation

The paper briefly recalls the peculiarities of emulsified asphalt mixes and the state of the art for these materials. It summarizes the history of the researches previously conducted by both private and public sectors. Their common goals led the actors to launch a cooperative research program associating IFSTTAR and the State Scientific and Technical Network with the Road Contractors Union (USIRF). The main steps of this research, focused on structuring grave-emulsion, are listed. The results will be presented in detail in a series of 10 articles to be published in RGRA.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] J.-P. Serfass, Avantages, particularités et mystères des enrobés à l'émulsion, Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 802, janvier 2002, pp. 61-69
- [2] Les émulsions de bitume, Livre USIRF/SFERB, Editions Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA), septembre 2006 Bitumen emulsions, Livre USIRF/SFERB, Editions Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA), septembre 2008
- [3] J.-F. Lafon, Les techniques à froid à l'émulsion de bitume, Ecole nationale des Ponts et chaussées (ENPC), décembre 2000
- [4] J.-P. Serfass, A. Joly, B. Mahé de la Villeglé, J. Samanos, J.-F. Corté, Y. Brosseau, J.-P. Kerzreho, H. Odéon, Expérimentation d'enrobés à froid au manège de fatigue, Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 734, novembre 1995, pp. 57-69
- [5] D. Lesueur, J.-P. Kerzreho, Ch. Such, C. le Roux, S. Lebec, Y. Brion, J.-C. Fabre, Bilan de l'expérimentation Optel au manège de fatigue LCPC, Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 803, février 2002, pp. 69-76
- [6] J.-P. Triquigneaux, Y. Brosseau, Méthodologie d'étude des graves-émulsion structurantes - Bilan de la recherche commune direction des Routes/USIRF, Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 808, juillet-août 2002, pp.72-83
- [7] J.-P. Serfass, X. Carboneau, F. Delfosse, J.-P. Triquigneaux « Enrobés à l'émulsion (1<sup>re</sup> partie) – Comportement et méthodologie d'évaluation », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 887, septembre 2010, pp. 18-24
- [8] J.-P. Serfass, X. Carboneau, F. Delfosse, J.-P. Triquigneaux « Enrobés à l'émulsion (2<sup>e</sup> partie) – Comportement et évaluation de graves-émulsion », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 889, novembre 2010, pp. 69-75
- [9] J.-P. Serfass, X. Carboneau, F. Delfosse, J.-P. Triquigneaux « Enrobés à l'émulsion (3<sup>e</sup> partie) – Comportement et évaluation de béton bitumineux à l'émulsion », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 890, décembre 2010 - janvier 2011, pp. 36-40
- [10] J.-P. Serfass, C. Leroy, L. Maison « Enrobés à l'émulsion (4<sup>e</sup> partie) – Suites proposées aux recherches des entreprises », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 890, décembre 2010 - janvier 2011, pp. 41-42
- [11] L. Wendling, D. Guedon, J.-C. Fabre, V. Gaudefroy, C. de La Roche, L. Odie, *Methodology to assess in situ cold bituminous mix behaviour : example of a French experimental jobsite*, Proceedings of the Euraspalt and Eurobitume 4th Congress, Copenhagen, Denmark, p 1547-1556, mai 2008
- [12] V. Gaudefroy, L. Wendling, L. Odie, J.-C. Fabre, C. de La Roche, *Laboratory characterization of cold mix treated with bitumen emulsion*, Proceedings of the Euraspalt and Eurobitume 4th Congress, Copenhagen, Denmark, p 1557-1567, mai 2008
- [13] P. Hornych, V. Gaudefroy, J.-L. Geffard, S. Goyer, *Study of the mechanical behaviour of gravel-emulsions using triaxial tests*, Proceedings of the 7th International RILEM Symposium on Advanced Testing and Characterization of Bituminous Materials, Rhodes, Grèce, mai 2009
- [14] V. Gaudefroy, L. Odie, J.-C. Fabre, C. Naudat, M. Liffraud, F. Le Cunff, L. Wendling, C. de La Roche, *Improvement of formulation methodology to optimize cold bituminous mixes*, 5th World Congress on Emulsion, Lyon, France, octobre 2010
- [15] L. Wendling, V. Gaudefroy, C. de La Roche, L. Odie, J.-C. Fabre, J.-P. Serfass, *Méthodologie d'étude et d'évaluation sur site de mélanges bitumineux économes en énergie*, Congrès Matériaux 2010, Nantes, octobre 2010
- [16] V. Gaudefroy, J.-P. Triquigneaux, *Collaboration RST-USIRF : Méthodologie d'étude des graves-émulsion en laboratoire*, Journées techniques routes du LCPC, Nantes, février 2008
- [17] J.-P. Serfass, C. de la Roche, L. Wendling, L. Odie, V. Gaudefroy, *An extensive research on the design methodology and site performance of bitumen emulsion-treated materials*, World Congress on Emulsions, Lyon, octobre 2010

## AUTEURS

Michel Liffraud et Arnaud Mazars  
Pilotes techniques du projet TRACC  
Laboratoire régional  
des Ponts et chaussées (LRPC) Toulouse  
CETE Sud-ouest

Guillaume Crauzzo et Gérard Hauchard  
Coordonnateurs du projet TRACC  
SPRIR Midi-Pyrénées

Laurent Lascroux  
Responsable  
Pôle entretien et maintenance  
du réseau routier départemental  
Conseil général de Haute-Garonne

## Remerciements

A travers cet article, nous souhaitons remercier, pour leur implication dans ce projet et les chantiers présentés ci-après, les directeurs techniques des entreprises du SPRIR Midi Pyrénées, à savoir :  
D. Bertaud/Eurovia Sud-ouest, A. Clarac/Colas Sud-ouest,  
M. Jakubowski/Entreprise Malet, P. Lopes Monteiro/Screg Sud-ouest  
et L. Valéry/Eiffage Travaux Publics Sud-ouest



RD 125 - Bagnères de Luchon

# Projet SUDOE-TRACC

## Techniques innovantes de mélanges bitumineux à froid à empreinte environnementale réduite

Le projet « Techniques routières adaptées au changement climatique (TRACC) », initié dans le cadre du programme de coopération territoriale de l'espace Sud-ouest européen (SUDOE) a pour objet d'assurer la promotion et le développement des techniques routières adaptées au changement climatique [1 à 3].

Au cours de ce projet, des solutions innovantes ont été testées en vraie grandeur sur 3 chantiers expérimentaux. Ils ont permis d'évaluer la fabrication et la mise en œuvre de 3 types de mélanges bitumineux à froid à empreinte environnementale réduite :

- un retraitement en place à l'émulsion de bitume de 2<sup>e</sup> génération,
- un béton bitumineux à froid (BBF) à 100 % d'agrégats d'enrobés recyclés,
- un retraitement en place à l'émulsion de bitume d'un fraisat hors spécification.

## Contexte

Ce projet comprend une phase de recensement et d'évaluation des techniques plus respectueuses de l'environnement existantes et utilisées dans l'espace régional européen (Espagne, Portugal et Sud-ouest de la France), un approfondissement et un développement de techniques innovantes, une étude socio-économique et environnementale pour aboutir à la genèse d'un outil informatique d'aide à la décision à l'attention de l'ensemble des acteurs de la profession (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises). L'objectif

est la prise en compte de l'environnement le plus en amont possible au cours de la programmation des travaux routiers.

En complément de l'évaluation des techniques existantes, des solutions innovantes ont été testées en vraie grandeur sur 3 chantiers expérimentaux. Ces 3 chantiers ont été réalisés, en région toulousaine, sur des routes départementales du conseil général de la Haute-Garonne par les entreprises du Syndicat professionnel régional de l'industrie routière (SPRIR) Midi-Pyrénées avec l'expertise technique du Laboratoire ré-

gional des Ponts et chaussées (LRPC) de Toulouse. Ces 3 entités sont les acteurs français du partenariat créé dans le cadre du projet européen.

### Retraitement en place à froid à l'émulsion de bitume de 2<sup>e</sup> génération

#### Contexte

L'objectif est de simuler un cycle d'entretien de chaussée sur la base de 4 scénarios d'entretien. La cible principale est l'étude de la faisabilité d'un nouveau retraitement

d'un produit déjà obtenu à partir d'un précédent retraitement en place.

La section expérimentale située sur la RD125 à Bagnères de Luchon est constituée, depuis 2001, d'un retraitement en place à l'émulsion de bitume sur une épaisseur de 8 cm revêtu d'un béton bitumineux mince 0/10 type A (BBMa) au liant modifié sur 4 cm. Elle se situe au pied des Pyrénées, à 630 m d'altitude et reçoit un trafic T2 ; elle est caractérisée par la fissuration « par le haut » de la seule couche de roulement, due aux grandes amplitudes thermiques ainsi qu'à l'utilisation de produits de salage.

La section de 1 200 m a été divisée en 4 planches de 300 m pour tester 4 scénarios différents (figure 1) :

- Retraitement sur toute son épaisseur (8 cm), après rabotage du BBMa, du produit initialement traité en 2001. Cette section permet d'étudier la faisabilité technique d'un 2<sup>e</sup> recyclage.

- Retraitement des 8 cm supérieurs (soit le BBMa et les 4 cm supérieurs du retraitement de 2001). Cette section est proche du scénario le plus réaliste retenu au cours des campagnes d'entretien.

- Retraitement de 2 couches de BBMa d'âge différent. La mise en œuvre de la seconde couche de BBMa constitue une des solutions techniques d'entretien des défauts de fissuration observés. Sur cette section est testée la recyclabilité de 2 produits discontinus au liant modifié, notamment la stabilité mécanique. Il faut cependant tenir compte de la jeunesse de la seconde couche mise en œuvre en amont du chantier.

- Retraitement d'un complexe constitué d'un enrobé coulé à froid (ECF) mis en œuvre comme solution économique légère d'entretien, du BBMa et des deux centimètres supérieurs du retraitement de 2001. Cette section constitue un test de retraitement d'un multicouche de produits très différents. Il faut toutefois prendre en compte la jeunesse de l'ECF mis en œuvre en amont du chantier sur l'évaluation qui est faite du pouvoir régénérant de l'émulsion.

	Planche 1	Planche 2	Planche 3	Planche 4
	(8 cm du retraitement 2001)	(4 cm du BBMa 2001 + 4 cm du retraitement 2001)	(4 cm du BBMa neuf + 4 cm du BBMa 2001)	(2 cm de l'ECF neuf + 4 cm du BBMa 2001 + 2 cm du retraitement 2001)
Teneur en liant (%) ext (int)	7 (6,8)	6,3 (5,9)	6,9 (6,5)	6,3 (5,9)
Passants cumulés à 0,063 mm (%)	10,6	9,2	7,2	8,6
Passants cumulés à 0,250 mm (%)	17,4	15,3	12,9	14,6
Passants cumulés à 2 mm (%)	41,4	36	31,6	35,7
Passants cumulés à 6,3 mm (%)	65	51,6	44,4	53,1
Passants cumulés à 10 mm (%)	87,7	86,7	92,8	89,9
Pénétrabilité à 25 °C (1/10 mm)	9	11	20	22
TBA (°C)	69	67,4	60,3	62
FRAASS (°C)	1	- 3	- 7	- 9
Module de richesse (K)	4,0 (3,8)	3,7 (3,5)	4,3 (4,0)	3,8 (3,6)

Tableau 1  
Caractérisation des matériaux en place  
Characterisation of materials in place

- **Sur la planche 1**, la composition du matériau en place est normalement riche en liant résiduel avec une moyenne de 7,0 % et possède une granularité plutôt riche en fines (10,6 %) ; le passant moyen au tamis de 2 mm est encore acceptable avec une valeur de 41,4 %. Cette composition paraît être compatible avec une 2<sup>e</sup> opération de retraitement en tenant compte de la richesse en bitume résiduel de la couche en place. Les caractéristiques du liant *in situ* correspondent à celles d'un liant normalement vieilli, tout à fait régénérable.

- **Sur la planche 2**, la composition moyenne des 2 couches concernées (4 cm de BBMa 0/10 et 4 cm de retraitement) est plutôt riche en fines (9,2 %). L'analyse granulométrique met en évidence un passant à 2 %, plus faible (36,0 %) que celui de la planche 1, ce qui est cohérent avec la présence d'un enrobé à courbe granulaire discontinue.

- **Sur la planche 3**, la composition des matériaux à traiter est voisine de celle de la planche 2 en raison des discontinuités des 2 produits, les teneurs en liant sont en moyenne de 6,9 %, ce qui est plutôt élevé pour ce type d'enrobé. La courbe granulaire moyenne présente un palier de l'ordre de 12 %, caractéristique de la discontinuité de ce type d'enrobé. Le liant est peu vieilli en raison d'un mélange d'un liant neuf et d'un vieux liant.

- **Sur la planche 4**, la composition minérale de la partie concernée par le retraitement est voisine de celle de la planche 2. Quant au liant, il présente des caractéristiques voisines de celles du liant de la planche 3, ce qui traduit un liant peu vieilli.

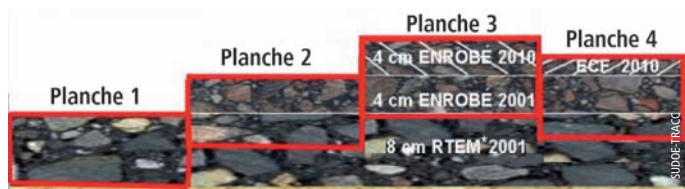
La planche 1 est celle qui doit être la plus régénérée, puis la planche 2 et enfin les planches 3 et 4.

Les dosages retenus et les émulsions sélectionnées (fournies par Liants de Gascogne), sont les suivants :

- Planche 1 : 2 % de BioRegestab 200/25 (émulsion régénérante à base de fluxant bio),
- Planche 2 : 2 % de BioRegestab 200/25,
- Planche 3 : 2 % de Regestab 200 (émulsion régénérante classique),
- Planche 4 : 2 % de Regestab 200.

## Mise en œuvre

L'entreprise Colas a réalisé les 4 planches expérimentales selon le procédé Novacol avec le train de matériel spécifique à cette technique, c'est-à-dire une fraiseuse-malaxeuse Caterpillar PR 750B suivie d'un releveur de cordon équipé d'une rampe intégrée de répandage d'émulsion (photo 1) ;



\* RTEM : retraitement en place à froid à l'émulsion de bitume

Figure 1  
Les 4 planches du retraitement 2<sup>e</sup> génération  
Four second-generation retreatment sections

## Etudes

Les études préalables s'intéressent à la constitution des matériaux présents sur les 8 premiers cm de chaque section, épaisseur retenue égale au retraitement initial (tableau 1).

La teneur en liant moyenne est de 6,3 %, valeur qui devra être prise en compte dans le dosage de l'émulsion de régénération. Le liant présente des caractéristiques tout à fait régénérables et est d'un meilleur niveau que celui de la planche 1.



Photo 1  
Atelier de retraitement  
Retreatment plant

# International Partenariats européens

cela permet un enrichissement en liant du fond de fouille souvent riche en fines et, par conséquent, favorise le collage de la nouvelle couche. Le matériau repris est versé dans un finisseur de type Titan 8820. Les quatre planches ont été retraitées sur une épaisseur unique de 8 cm. L'atelier de compactage était composé d'un compacteur vibrant Dynapac CC 722, réalisant environ 10 passes, suivi d'un compacteur à pneus P4 effectuant environ 16 passes ; un 3<sup>e</sup> compacteur Dynapac C122 était utilisé pour compléter le compactage des joints.

Lors de la mise en œuvre, il a été remarqué que le fraisat traité à l'émulsion BioRegestab 200/25 présentait, d'une part un enrobage plus homogène avec beaucoup moins de « blancs » que celui traité à l'émulsion classique Regestab 200 (planches 3 et 4) et, d'autre part, une plus grande maniabilité perceptible visuellement.

Après le retraitement, un enduit de scellement a été réalisé avec une émulsion ECR 65 % à raison de 800 g/m<sup>2</sup> et avec des gravillons de classe 4/6 dosés à 3,5 L/m<sup>2</sup>, le tout compacté au compacteur à jante lisse Dynapac cc222 H.

## Contrôles de mise en œuvre

### Analyse de composition (tableau 2)

La courbe granulométrique du matériau mis en œuvre indique que l'opération de fraisage n'a pas induit une fabrication

d'éléments fins de façon à nuire à la stabilité de la nouvelle couche (planche 1). La discontinuité du BBMa ne semble pas avoir d'influence notable sur la courbe après retraitement quand on compare les courbes moyennes des planches 1, 2 et 3 (cette dernière intéressant 2 couches de BBMa). Ces résultats sont plutôt satisfaisants pour ce type de technique, la courbe moyenne présente une répartition qui assure la stabilité mécanique du mélange et dissipe donc les craintes liées au mélange de produits discontinus.

	Planche 1	Planche 2	Planche 3	Planche 4
Teneur en liant (%)	7,7	7,3	7,1	7,2
Passants à 63 µm (%)	10,5	10,0	9,5	10,0
Passants à 250 µm (%)	16,9	16,9	16,6	17,6
Passants à 2 mm (%)	38,7	38,4	37,3	39,8
Passants à 6,3 mm (%)	63,0	59,9	58,4	66,2
Passants à 10 mm (%)	86,3	90,3	95,1	94,1

Tableau 2  
Composition des matériaux mis en œuvre  
Composition of materials used

### Caractérisation du liant régénéré obtenir

L'utilisation de l'émulsion à base de fluxant bio sur les planches 1 et 2 conduit à des gains importants avec des écarts de Température bille anneau (TBA) supérieurs à 10 °C, d'un niveau nettement supérieur à ceux observés habituellement sur les chantiers de retraitement. Ces résultats (tableau 3), obtenus avec une émulsion dont le fluxant est d'origine végétale, sont jugés très satisfaisants bien que leur évolution dans le temps reste à évaluer. Pour l'instant, ces performances ne peuvent

qu'encourager à développer, dans le cadre de la recherche, des liants routiers d'origine végétale dans le souci de réduire l'empreinte environnementale.

Sur les planches 3 et 4, les gains sont faibles, ce qui s'explique par la présence importante de liant jeune mis en œuvre récemment. Ces jeunes liants viennent perturber l'appréciation du pouvoir régénérant de l'émulsion d'apport lors du retraitement, d'autant qu'il est plus difficile de régénérer un liant peu vieilli qu'un liant nettement vieilli.

### Compacité

Les niveaux de compacité (tableau 4) sont plus élevés et très satisfaisants sur les planches 1 et 2, ce qui corrobore la plus grande maniabilité du mélange observée lors de la mise en œuvre. Les compacités de la planche 3 sont très correctes pour un retraitement à l'émulsion de bitume ; celles de la planche 4 sont à la limite acceptables.

Après 3 mois, la montée en cohésion est généralisée pour atteindre des niveaux conformes sur l'ensemble des planches.

## Conclusion

Le chantier de la RD125 montre la faisabilité d'un retraitement de 2<sup>e</sup> génération et des couches de roulement associées, réalisées au titre de l'entretien courant des chaussées.

La présence de discontinuités dans les matériaux à recycler ne crée pas de point singulier quant à l'obtention d'un produit homogène à l'issue du retraitement.

Le retraitement d'enrobés à base de liants modifiés faiblement vieillis donne un faible niveau de régénération.

Les résultats obtenus avec une émulsion régénérante au fluxant bio sont très supérieurs aux valeurs classiquement rencontrées et permettent d'obtenir des caractéristiques proches des couches de roulement à froid. A ce titre, une partie de la section réalisée a été « décapée » de son enduit de scellement en vue de vérifier son comportement sous trafic et dans des conditions météorologiques assez difficiles.

## Béton bitumineux à froid (BBF) à 100 % d'agrégats d'enrobés recyclés

## Contexte

L'objectif de ce chantier est la mise en œuvre d'une couche de roulement en béton bitumineux à froid (BBF) avec 100 % d'agrégats d'enrobés recyclés, au titre de la préservation de la ressource en granulats, des économies d'énergie et des moindres émissions gazeuses.

	Planche 1			Planche 2			Planche 3			Planche 4		
	Péné (1/10 mm)	TBA (°C)	Fraass (°C)	Péné (1/10 mm)	TBA (°C)	Fraass (°C)	Péné (1/10 mm)	TBA (°C)	Fraass (°C)	Péné (1/10 mm)	TBA (°C)	Fraass (°C)
Avant retraitement	14	65,3	- 3	9	71,2	2	24	60,2	- 8	21	63,2	- 8
Après retraitement	36	54,3	- 11	36	58,1	- 12	28	57,3	- 10	24	59,5	- 11
Gain	22	11,0	8	27	13,1	14	4	2,9	2	3	3,6	3

Tableau 3  
Analyse des liants  
Binder analysis

	Planche 1		Planche 2		Planche 3		Planche 4	
	T = 0	T + 3 mois	T = 0	T + 3 mois	T = 0	T + 3 mois	T = 0	T + 3 mois
Compacité (%)	85,6	91,2	85,8	89,4	83,0	86,8	80,5	85,3
Δ (%)	5,6		3,6		3,8		4,8	

Tableau 4  
Mesures de compacité  
Compactness measurements

En effet, même si depuis plusieurs années des couches de base en graves-émulsion de recyclage à 100 % d'agrégats d'enrobés recyclés sont mises en œuvre, l'utilisation de ceux-ci dans les BBF reste à ce jour très marginale.

Cette technique a été réalisée par les entreprises Eiffage Travaux Publics et Malet sur la RD23 à Lamasquère. La section de 1,25 km supporte un trafic T3.

Chaque entreprise a réalisé, selon ses procédés de fabrication, une planche de référence avec un BBF classique (longueur de 270 m environ) et une planche de BBF avec 100 % d'agrégats d'enrobés recyclés (longueur de 350 m environ).

## Produits

Le BBF (tableau 5) à 100 % d'agrégats d'enrobés recyclés Eiffage Travaux Publics est fabriqué à partir de 2 coupures granulaires 0/6,3 et 6,3/10 alors que celui de Malet est constitué d'une coupure d'agrégats d'enrobés recyclés.

## Mise en œuvre

L'entreprise Malet (photo 2) a mis en œuvre les produits avec un finisseur ABG Titan 325 équipé d'une table VB76. Compte tenu de la raideur du matériau, le compactage a nécessité un compacteur à pneus Caterpillar PS300B ainsi qu'un compacteur vibrant lisse Dynapac cc222.

L'application des produits Eiffage Travaux Publics (photo 3) a nécessité un finisseur Voegelé 1800, le compactage a été assuré par un compacteur à pneus Ammann AP240H et un cylindre Dynapac cc222.

## Contrôles de mise en œuvre

### Analyse des compositions

Les teneurs en liant mesurées sur les différents produits sont conformes aux valeurs des études. Les produits de référence obtenus sont plus riches en fines (+ 2 à 2,6 %) et en sable (+ 3 %) alors que les produits à base d'agrégats d'enrobés recyclés sont moins sableux (- 6 à - 10 %).

La composition de ces derniers est donc plus adaptée que celles des études et plus favorable à la stabilité des mélanges.

### Analyse des émulsions

La caractérisation du bitume de base des émulsions donne des intervalles de plasticité intéressants (> 56 °C) et de bonnes cohésions (> 0,54 J/cm<sup>2</sup> à 25 °C). Ces 2 émulsions présentent des teneurs en eau importantes sans influence notable sur la viscosité (26 à 35 s à 2 mm et 40 °C). Ces émulsions sont donc tout à fait adaptées à la fabrication de BBF en couche de roulement.

### Compacité et teneur en eau résiduelle

Les produits mis en œuvre ont fait l'objet de carottages à sec afin de déterminer les teneurs en eau résiduelles. Après 2 mois, les teneurs en eau ont fortement évolué (- 5 points), démontrant ainsi un mûrissement important (ce qui a permis le carottage à sec).

Les produits de référence montrent des compacités plus élevées en cohérence avec la plus grande maniabilité des produits à base de granulats neufs. La raideur moins importante des produits favorise l'exsudation de l'eau, corroborée par les mesures réalisées (tableau 6).

### Macrotexture et adhérence

Des mesures de profondeur moyenne de texture (PMT) (figure 2) ont été effectuées le lendemain de la mise en œuvre, puis à 2 et 6 mois.

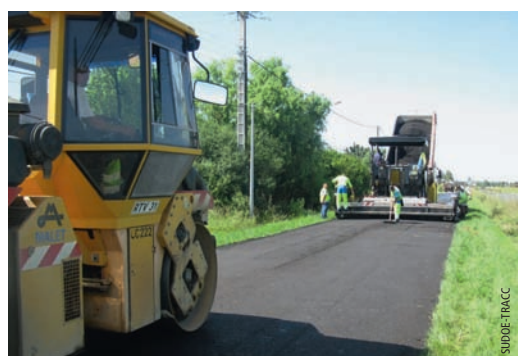
Les résultats obtenus lors de la première mesure sont très bons ; après 2 mois, les valeurs de PMT augmentent en raison du décapage du liant (à l'exception de la planche 100 % Malet).

À 6 mois, les valeurs diminuent avec une perte moyenne de 0,9 mm tout en restant d'un bon niveau. Les mesures au Rugolaser réalisées à 6 mois confirment ce haut niveau de résultats (moyenne de l'ordre de 0,75 mm). Toujours à 6 mois d'âge, l'adhérence a été mesurée à l'aide d'Adhera 2 (figure 3). Les mesures hors trace donnent des valeurs de référence des caractéristiques initiales d'adhérence du produit.

%	Malet référence	Malet 100 % ag*	Eiffage travaux publics référence	Eiffage travaux publics 100 % ag*
<b>Emulsion</b>	<b>9,7 % ECL 60 au bitume 70/100 fluxé (C3L et Liants de Gascogne)</b>	<b>4 % ECL 60 au bitume 70/100 (C3L)</b>	<b>9,5 % ECL60 au bitume 70/100 (Actimix C3L)</b>	<b>4 % ECL60 au bitume 70/100 au fluxant bio (Actimul E bio C3L)</b>
Eau			6,4	6
Agrégats d'enrobés recyclés	-	coupure avec TL* = 5,7 %	-	35 % de 0/6,3 et 65 % de 6,3/10 avec TL* = 5 %
Passants à 0,063 mm (%)	6	11,1	5,7	11,1
Passants à 0,5 mm (%)	17,8	26,7	12,3	18
Passants à 1 mm (%)	24,7	36,8	26,2	31
Passants à 2 mm (%)	36,7	51,3	37,9	42
Passants à 6,3 mm (%)	65,7	81,5	57,7	69
Passants à 8 mm (%)	77,5	89,2	73,6	86

\* ag = agrégats d'enrobés recyclés      \* TL = teneur en liant

Tableau 5  
Composition théorique des BBF  
Theoretical composition of cold mix asphalt (French designation BBF)



Photos 2 et 3  
Mise en œuvre des BBF par les entreprises Malet et Eiffage Travaux Publics  
Placement of cold-mix asphalt (French designation BBF) by contractors Malet and Eiffage Travaux Publics

	BBF Référence Malet	BBF 100 % Malet	BBF Référence Eiffage Travaux Publics	BBF 100 % Eiffage Travaux Publics
Teneur en eau (%) à T + 2 mois	0,9	1,3	0,6	1,3
Compacité (%) à T + 2 mois	91,2	85,0	91,8	88,9
Compacité (%) à T + 4 mois	90,8	84,7	91,9	88,8

Tableau 6  
Mesures de compacité et de teneurs en eau  
Compactness and water content measurements

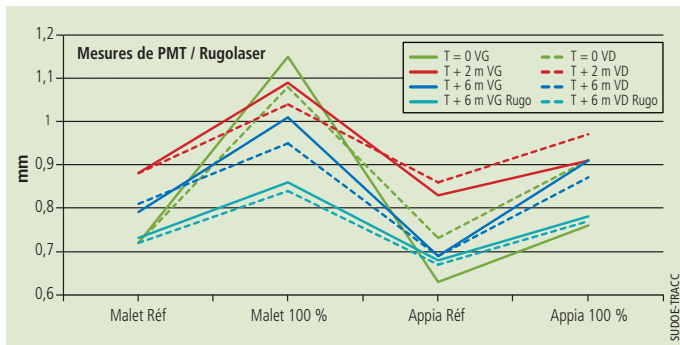


Figure 2  
Mesures de PMT et de macrotexture  
Measurements of average texture depth (French designation PMT) and macrotexture

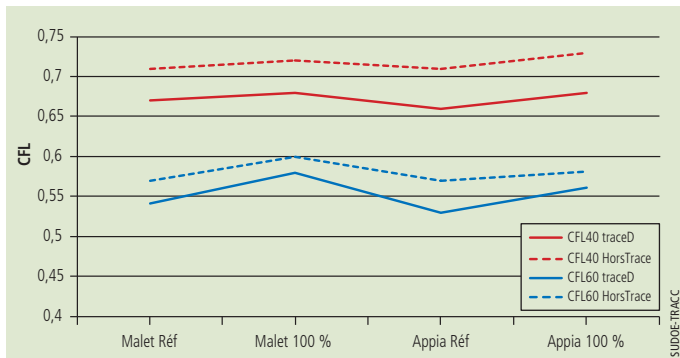


Figure 3  
Mesures d'adhérence Adhéra  
Skid resistance measurements with Adhéra grip tester

Ces sections offrent de bonnes caractéristiques d'adhérence proches du 9<sup>e</sup> décile du fuseau national. Cependant, les planches en BBF 100 % présentent des valeurs supérieures aux planches de référence avec des évolutions comparables ; cette observation est cohérente avec les mesures de PMT.

## Conclusion

Ce chantier met en évidence la faisabilité d'une couche de roulement à l'émulsion incluant 100 % d'agrégats d'enrobés recyclés. Les densités en place sont plus légèrement faibles que celles obtenues avec les BBF classiques tout en restant cohérentes avec les valeurs relevées classiquement sur les produits à froid. Les caractéristiques de surface sont très intéressantes puisque sensiblement meilleures que sur les produits de référence. Ce type de couche de roulement à froid est très économe en ressources naturelles ; la mobilisation du liant des agrégats d'enrobés est un axe de développement pour optimiser les caractéristiques de la couche.

## Retraitement en place à froid à l'émulsion de bitume d'un fraisat hors spécification

### Contexte

Les objectifs de ce chantier sont, d'une part de procéder au retraitement d'une chaussée dont les fraisats ne répondent pas aux spécifications du guide SETRA sur les retraitements en place à l'émulsion de bitume [4] et, d'autre part, de valider l'intérêt d'une forte « régénération » de liant par comparaison avec un simple recyclage des matériaux. Le chantier s'est déroulé sur la RD20 sur la commune de Vendines. Cette section de 1,15 km supporte un trafic de classe T2. Le retraitement a été réalisé par l'entreprise Eurovia.

### Etudes

La chaussée existante est une structure bitumineuse constituée d'un enrobé de 5 cm, d'une couche de base en grave-bitume de 10 cm reposant sur une grave non traitée (GNT). La section est

fissurée par le haut, conduisant à du faïençage très marqué sans décollement de la couche de roulement.

Les mesures de déflexion donnent des valeurs de 50 à 60/100 mm sur la voie de gauche et 65 à 85/100 mm sur la voie de droite. Les résultats obtenus (tableau 7) sur le liant indiquent un bitume très vieilli, cause des dégradations observées. Les valeurs sont supérieures aux spécifications autorisant un retraitement à l'émulsion de bitume (pénétrabilité à 25 °C ≤ 10 1/10 mm et TBA ≥ 75 °C).

Le choix a été fait de retraiter, sur 7 cm, la planche 1 avec une émulsion fortement régénérante ; la planche 2 étant traitée avec une émulsion classique pour aboutir à un produit s'apportant à une grave émulsion.

Le dosage retenu est 3,0 % pour les 2 planches.

### Mise en œuvre

L'atelier de mise en œuvre (photo 4) est constitué d'une machine Wirtgen 2200CR (ce matériel fraise l'enrobé, dose l'émulsion, malaxe, répand et règle le produit retraité), d'un compacteur à pneus et d'un vibrant.

### Contrôle de mise en œuvre

Les contrôles des matériaux mis en œuvre indiquent des teneurs en liant plus fortes que celles obtenues lors de l'étude et un pourcentage de fines plus élevé inhérent à la technique (tableau 8).

	Planche 1	Planche 2
Passants à 0,063 mm (%)	9,1	8
Passants à 2 mm (%)	36,5	34,8
Passants à 6,3 mm (%)	67,1	64,5
Passants à 10 mm (%)	94,7	96,2
Teneur en liant (%)	5,7	5,4
Pénétrabilité à 25 °C (1/10 mm)	9	9
TBA (°C)	77,8	77,4
Fraass (°C)	3	2

Tableau 7  
Caractérisation des matériaux en place  
Characterisation of materials in place



Photo 4  
Atelier de retraitement  
Retreatment plant

	Planche 1	Planche 2
Passants à 0,063 mm (%)	10,5	9,6
Passants à 2 mm (%)	39,8	39,1
Passants à 6,3 mm (%)	71,4	69,6
Passants à 10 mm (%)	97,1	95,9
Teneur en liant (%)	8,2	8,9

Tableau 8  
Composition des matériaux mis en œuvre  
Composition of materials used

La régénération du bitume (tableau 9) sur la planche 1 est plus importante, l'émulsion fortement régénérante remplit donc bien son rôle.

Sur la planche 2, les résultats indiquent qu'une émulsion classique permet d'obtenir des gains de régénération conformes aux prescriptions du guide [4] (gain minimal de 5 °C sur la TBA).

le liant est très nettement vieilli. Cette exploration passera par une meilleure compréhension des phénomènes de « régénération » des bitumes par les émulsions et par une phase expérimentale avec un suivi dans le temps.

Des travaux ultérieurs pourraient s'intéresser à la multi-recyclabilité d'un même matériau afin de déterminer la capacité de cette technique à se « régénérer ».

Le suivi dans le temps de ces chantiers, prévu sur 3 ans, permettra de confirmer les premiers résultats, présentés ci-dessus, qui sont très encourageants.

	Planche 1			Planche 2		
	Avant	Après	Gain	Avant	Après	Gain
Pénétrabilité à 25 °C (1/10 mm)	8	18	10	9	17	8
TBA (°C)	78	65,3	- 12,7	74,4	66,3	- 8,1
Fraass (°C)	3	- 4	- 7	4	- 3	- 7

Tableau 9  
Analyse des liants (sur la base de prélèvements complémentaires en amont)  
Binder analysis (based on additional samplings upstream)

Les mesures de teneur en vides donnent des valeurs comparables pour les 2 planches : de l'ordre de 16 à 16,5 % sur la planche 1 et de 16,5 à 17,5 % sur la planche 2. Ces résultats sont corrects et conformes aux recommandations ( $\leq 20$  %).

A l'issue des travaux, des mesures de déflexion ont été reconduites. Les résultats obtenus sont similaires à ceux obtenus avant le chantier indiquant que le retraitement en place à l'émulsion ne crée pas de déficit vis-à-vis des performances mécaniques de la chaussée.

De plus, le mois suivant les travaux, des carottages ont été réalisés sur les deux planches. Ils confirment le collage du retraitement sur son support et la cohésion rapide du produit.

## Conclusion

Le chantier de la RD20 montre qu'un matériau classé hors spécification peut être retraité à l'émulsion, si celle-ci est fortement régénérante, et sous condition d'étude préalable.

Un suivi dans le temps du comportement sous trafic des deux planches réalisées avec des objectifs opposés (recyclage/« régénération ») devrait permettre de mesurer le gain de la « régénération » de liant.

Les résultats obtenus mettent en évidence la nécessité d'explorer les conditions aux limites de la faisabilité recommandée des retraitements afin d'élargir éventuellement l'application du guide CFTR-Setra à des sections dont

## Conclusion

Ces trois chantiers, menés dans le cadre du projet européen SUDO-TRACC, ont permis de repousser les limites de 3 techniques d'entretien routier faisant partie intégrante des TRACC.

L'introduction d'agrégats d'enrobés recyclés à fort taux (100 %) dans les BBF est possible. Ce matériau, déjà économe en énergie, peut également se révéler être moins consommateur de ressources granulaires, voire préservant totalement les ressources naturelles en granulats et limitant fortement le dosage en liant neuf.

Les limites techniques fixées par le guide des retraitements en place à l'émulsion de bitume [4] semblent pouvoir être repoussées pour élargir l'éventail des produits recyclables. Un suivi dans le temps de chantiers avec des fraisats hors spécification constituera un recueil de données important pour aboutir à une modification des préconisations établies par le guide actuel.

Le retraitement en place à l'émulsion de bitume s'inscrit parfaitement dans des cycles d'entretien routier. De nombreux matériaux sont ainsi recyclables qu'ils aient une courbe granulométrique continue ou discontinue, voire des bitumes modifiés. Le retraitement en place ne constitue pas une fin en soi puisque le chantier de Luchon montre la faisabilité d'un retraitement de 2<sup>e</sup> génération. ■

Les données relevées sur les 3 chantiers compléteront les éléments recueillis sur des techniques plus éprouvées pour alimenter la base de données du logiciel d'aide à la décision qui est développé dans le cadre du projet. Ce logiciel permettra de comparer les différents produits sur les plans technique, environnemental, d'acceptabilité sociale et économique. Ainsi, pour chaque méthode innovante au titre du développement durable, il a été effectué des bilans techniques, énergétiques et environnementaux, en vue d'en tirer les bonnes pratiques et de formaliser les recommandations pour une utilisation étendue de ces procédés plus respectueux de l'environnement.

Un dernier chantier expérimental sera réalisé dans le cadre du projet TRACC. Il s'agit de trouver une alternative au retraitement en place à froid en milieu urbain par l'importation et l'adaptation d'une technique espagnole et portugaise qui visait, à l'origine, à réaliser une couche de base tiède à l'émulsion de bitume à 100 % d'agrégats d'enrobés recyclés fabriquée dans un poste à chaud.

Sur cette base technique, pour s'affranchir des lourdes modifications de poste nécessaires et rester dans un cadre environnemental positif, il est actuellement en cours de réalisation un chantier de couche de liaison/couche de roulement en béton bitumineux tiède à l'émulsion de bitume à fort taux d'agrégats d'enrobés recyclés. ■



### SUDO-TRACC Project Innovative cold-mix asphalt techniques with reduced environmental imprint

The French project known as TRACC (acronym for roadbuilding techniques suited to climate change) initiated in connection with the European SUDO-TRACC Programme (Territorial Cooperation Programme for the European Southwest Space) is designed to ensure the promotion and development of highway engineering techniques in compliance with climate change requirements [1 to 3].

During this project, innovative solutions underwent full-scale testing on three trial worksites. They made it possible

to evaluate the manufacture and placement of three techniques using cold-mix asphalt with reduced environmental imprint:

- In-place retreatment using second-generation asphalt emulsion,
- Cold mix asphalt (French designation BBF) with 100% recycled asphalt aggregate,
- In-place retreatment using asphalt emulsion with off-spec millings.

## BIBLIOGRAPHIE

[1] F. Gazo, « Le projet européen SUDO-TRACC », Revue générale des routes et des aéroports (RGRA) n° 877, juillet-août 2009, pp. 48-49

[2] F. Gazo, L. Lascroux, D. Bordes, I. Ferrer, G. Hauchard, G. Crauzo, « SUDO-TRACC : un projet international mettant en place un partenariat riche et enrichissant », Revue générale des routes et des aéroports (RGRA) n° 881, décembre 2009-janvier 2010, pp. 69-73

[3] F. Gazo, N. Pezas, M. Liffraud, « The SUDO-TRACC European Project », European roads review (ERR) n° 17, RGRA fall 2010, pp. 22-27

[4] CFTR-SETRA, « Retraitement en place à froid des anciennes chaussées - Guide technique », juillet 2003



## ■ CEMEX FRANCE ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Cemex France publie son premier rapport développement durable dressant le bilan de sa politique en la matière de 2008 à 2010. A cette occasion, l'entreprise annonce son engagement progressif vers la norme ISO 26000, relative à la responsabilité sociétale (RSE) des organisations.



Nouvelle centrale haute qualité environnementale (HQE) de Paris Tolbiac

### Ambitions renforcées

En 2008, Cemex France présentait sa politique développement durable. Le document *Fonder nos ambitions* illustrait ses engagements et l'organisation mise en place pour les concrétiser. Trois ans plus tard, l'entreprise dresse un 1<sup>er</sup> bilan de ses actions pour améliorer ses performances économiques, environnementales et sociétales avec, pour appui, un rapport intitulé *Aller plus loin dans nos ambitions*.

Destiné à tous ses interlocuteurs (clients, fournisseurs et partenaires, élus, administrations, associations et salariés), le rapport s'articule autour de 5 axes de progrès :

- gestion des activités de façon éthique et responsable,
- protection et développement du capital humain,
- préservation de l'environnement et de la biodiversité,
- élargissement du périmètre d'action et de responsabilité de l'entreprise,
- action en faveur de la construction durable.

Dans tous ces domaines, Cemex a progressé de manière significative. Pour chacune de ses actions, des indicateurs, un témoignage interne et des engagements pour l'avenir sont ainsi présentés.

Exemples de réalisations pour 2008-2010 : création d'une direction dédiée au développement durable, formation de l'encadrement à la gestion quotidienne de la sécurité, engagement dans la certification ISO 14001 des sites de production et administratifs (33 sites certifiés toutes activités confondues en 2010).

### Nouveaux engagements

Cette étape est l'occasion de faire évoluer sa politique développement durable vers le nouveau standard international ISO 26000, dont les objectifs sont de : guider les entreprises dans la prise en charge de leurs responsabilités sociétales ; proposer un cadre pour identifier et dialoguer avec les parties prenantes ; valoriser les expériences et bonnes pratiques, et augmenter la confiance et la satisfaction des clients ainsi que la cohérence de l'ensemble de la démarche.

L'activité ralentit tant pour les loueurs que pour la manutention. Chez les distributeurs, la croissance de l'activité se poursuit à un rythme soutenu (+ 25 %), les clients procédant à des investissements de renouvellement. Mais les nuages s'accumulent, menaçant l'embellie que connaît la profession. D'ailleurs, après une certaine euphorie au 1<sup>er</sup> trimestre, les loueurs, comme les distributeurs, se montrent désormais plus réservés sur l'évolution de leur activité. La profession doit en effet composer avec un environnement macroéconomique à nouveau défavorable. Après un très bon début d'année, la progression du produit intérieur brut (PIB) a été nulle au 2<sup>e</sup> trimestre. Les risques de rechute de l'activité industrielle sont réels. Certains pans de l'industrie nationale, en proie à des difficultés structurelles, ne pourront retrouver leur niveau d'activité d'avant la crise.

L'activité dans le BTP est bien orientée depuis le début de l'année et les entrepreneurs estiment leurs carnets de commandes comme étant supérieurs à leur niveau de long terme. Mais le secteur demeure en forte surcapacité. Le spectre de l'austérité budgétaire, et la diminution de la commande publique qui en découlera, va très certainement porter un coup à sa croissance dans les prochains mois.

La seconde partie de l'année 2011 s'annonce donc plus sombre pour la profession.

## ■ CITELUM Un magazine expert en ligne sur les équipements électriques urbains

Le groupe Citelum met en ligne un magazine sur les équipements électriques urbains. Objectif : alimenter la réflexion de tous les acteurs, publics et privés, sur cet aspect clé des politiques urbaines.

Le magazine est accessible sur le nouveau site du groupe, [citelum.com](http://citelum.com).

Le contenu éditorial articule réflexions générales (analyses, revue de presse, ...), échanges d'expériences, présentation d'exemples, portraits d'acteurs. Il s'appuie sur des contributions croisées entre experts de Citelum et spécialistes externes issus du monde de l'entreprise, de la recherche, ou impliqués dans les politiques publiques. Consacrée à un enjeu majeur pour les collectivités en France et dans le monde, la réflexion proposée s'adresse aux élus, services techniques, agences d'urbanisme, mais intéressera également les acteurs de la recherche et de l'innovation, les professionnels de l'information et de la médiation, les entreprises.

La première parution est consacrée à l'émergence des « réseaux intelligents » ou *smart grids*, voire *smart cities*. Au sommaire, notamment : un point de vue générique de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) sur la demande d'électricité dynamique ; des retours d'expérience sur les enjeux techniques (les bases de données), d'usage (le compteur d'électricité intelligent), de financement (les services multicanaux) ; un zoom sur une plate-forme universelle multi-équipements déployée sur un candélabre d'éclairage public, ...

Première phase pour Cemex France : un diagnostic complet effectué par l'AFNOR dès 2011 pour définir le niveau de l'entreprise par rapport aux 7 lignes directrices de la norme ISO 26000. Cemex souhaite consolider sa position d'entreprise responsable en participant notamment aux engagements du Grenelle de l'environnement, de la stratégie nationale de développement durable (SNDD) et de la stratégie nationale pour la biodiversité (SNB). Sans omettre l'intégration de toutes les questions liées à la RSE, en conformité avec les grands principes définis par Cemex International.

Cemex annonce également pour fin 2011 la certification ISO 14001 pour 100 % de ses carrières, ports et sièges administratifs et un déploiement progressif pour ses activités de béton prêt à l'emploi (BPE).

## ■ MATÉRIEL DE TP Baromètre du 2<sup>e</sup> trimestre 2011

Le baromètre conjoncturel des activités location et distribution de matériel de BTP et de manutention au 2<sup>e</sup> trimestre 2011, réalisé par la Fédération nationale des distributeurs, loueurs et réparateurs de matériels de bâtiment, travaux publics et de manutention (DLR) et du cabinet d'analyse économique et de conseil Astères, est paru.

## Le Projet Aremis - Lure

Les activités du futur parc industriel d'innovation de qualité environnementale Aremis-Lure seront consacrées principalement à la mobilité innovante et à la sécurité. Sur l'ancien aérodrome militaire de Lure-Malbouhans, d'une surface de 236 hectares, propriété du conseil général, seront créés à partir de 2012 :

- une plate-forme d'innovation pour le pôle de compétitivité véhicule du futur PVF- ITS,
- une zone d'activité tertiaire et de recherche et développement,
- un centre d'essais sur route pour la formation à la sécurité routière et à l'éco-conduite,
- une zone d'activité industrielle,
- un centre de formation du service départemental d'incendie et de secours (SDIS),
- une centrale photovoltaïque de 30 hectares donnant au site un bilan d'énergie renouvelable positif.



## ■ DOUBLE CERTIFICATION POUR LE SYMA AREMIS-LURE

Après sa certification environnement ISO 14001 en juillet 2010, le syndicat mixte pour l'aménagement (SYMA) d'Aremis-Lure en Haute-Saône (70) a reçu la certification qualité ISO 9001 pour la conception, la gestion et l'exploitation du parc industriel d'innovation de qualité environnementale Aremis-Lure. Elle a été accordée par AFNOR Certification.

Le SYMA fait partie des tout premiers aménageurs publics en France à recevoir cette double certification dès la phase de conception d'une zone d'activité économique. Elle constitue une garantie de son sérieux dans la gestion de sa qualité et dans le management environnemental.

Il est récompensé pour la mise en place et le suivi de ses bonnes pratiques de travail. Au quotidien, il accorde une part importante au respect des règles de sécurité, à la formation de son personnel, au suivi des dysfonctionnements, à la communication ou encore au travail d'équipe.

L'implication de tous les partenaires du projet : élus locaux, bénévoles des associations environnementales partenaires, personnel SYMA, industriels, chercheurs, pompiers, ingénieurs du Pôle véhicule du futur et membres du groupe technique environnement (GTE) a contribué à l'obtention de cette double certification. Tous se sont mobilisés autour d'un objectif : améliorer le système de gestion de la qualité et de l'environnement du SYMA Aremis-Lure.

Cette homologation internationale reflète ainsi l'exigence permanente de qualité requise par le SYMA et son engagement dans un système de management cohérent et efficace. Elle est un moyen pour que le syndicat réponde au mieux aux attentes de ses partenaires, dans une démarche continue de qualité, de sécurité et de respect de l'environnement.

## ■ SITE INTERNET MULTILINGUE POUR DOOSAN INFRACORE CONSTRUCTION EQUIPMENT

Le nouveau site [www.doosan-equipment.eu](http://www.doosan-equipment.eu) a été conçu pour être le point de référence de Doosan Construction Equipment, un outil indispensable et une source d'informations complète sur le constructeur et ses engins de chantier pour les clients d'Europe, du Moyen-Orient et d'Afrique (EMEA).

Le site est disponible en anglais, français, italien, espagnol et allemand. Il intègre un localisateur de distributeurs qui fournit des renseignements sur les concessions de la région EMEA.



La gamme de produits fabriqués par Doosan inclut des pelles sur chenilles et sur roues, des chargeuses sur roues, des tombereaux articulés, des télescopiques haute capacité et des accessoires destinés à ces différentes machines. Le site propose des informations techniques précises, illustrées et actualisées sur tous ces produits.



## Matériel

### ■ JCB INTRODUIT *LIVELINK* EN SÉRIE SUR TOUTE SA GAMME LOURDE

Le système télématique avancé de JCB, *LiveLink*, permet de contrôler et de gérer à distance les machines. Tout en facilitant leur entretien, il assure leur sécurité. Offrant de nombreux atouts, le *LiveLink* est proposé en série sur l'ensemble de la gamme lourde du constructeur.

### ■ Une aide efficace à l'entretien des machines

Le système *LiveLink* améliore la planification de l'entretien, via un contrôle précis des heures et alertes de maintenance. Il a également l'avantage de prévenir immédiatement l'utilisateur si une machine nécessite une attention non programmée. Toutes les interventions sont inscrites dans l'historique propre à chacune des machines.

Autant de fonctions qui facilitent considérablement la gestion, la planification et l'exécution de l'entretien.

### ■ Une sécurisation optimale assurée

Le *LiveLink* assure le maintien de la sécurité des matériels et améliore les contrôles relatifs à leur mauvaise utilisation. Ce système garantit une alerte en temps réel dans toutes les situations anormales et rend possibles non seulement une localisation de la machine mais également une surveillance de ses heures de fonctionnement. Ainsi, dans le cas où elle se situe hors de sa zone d'utilisation prédéfinie, une alerte *Geofence* est alors envoyée immédiatement à l'utilisateur. De même, si elle est mise en marche en dehors de ses heures programmées, une alerte couvre-feu est alors transmise au client.

Fort de ces informations en temps réel, le client est ainsi informé de tout déplacement ou fonctionnement anormal de sa flotte.

### ■ L'assurance d'un meilleur retour sur investissement

Le *LiveLink* offre une information claire et transparente sur l'utilisation et la productivité de la machine, condition essentielle pour garantir un meilleur retour sur investissement.

Pour répondre à cet objectif, il contrôle les temps morts, conçoit un rapport de consommation de carburant estimant au mieux son utilisation, localise précisément les machines intensifiant ainsi le contrôle des parcs, et améliore la planification de l'entretien.

Réel acteur dans la réalisation d'économies, le *LiveLink* contribue à réduire les coûts et à améliorer les marges sur chaque machine. A noter : leur sécurité renforcée peut être utilisée pour réviser les évaluations des risques auprès des assureurs, d'où un coût d'assurance réduit.

# Matériel, produits et procédés

## Un accès aux informations multicanal

La transmission instantanée de l'information s'opère via le site Internet sécurisé, l'e-mail de l'utilisateur ou encore son mobile. La solution *LiveLink* envoie ainsi informations et alertes à une personne désignée par la société du client garantissant ainsi un suivi permanent et sécurisé de la flotte.

Muni d'une alimentation de secours avec une batterie intégrée, ce nouveau système fonctionnera, même si l'alimentation électrique de la machine est déconnectée.

## ■ TRIMBLE CCSFLEX, UN SYSTÈME ÉCONOMIQUE DE CARTOGRAPHIE DU COMPACTAGE

Trimble a annoncé la sortie du système de contrôle de compactage Trimble® CCSFlex™ pour compacteurs de sols et d'enrobés. Avec CCSFlex, les sociétés de terrassement et d'enrobage disposent d'un système de cartographie du nombre de passes, facile à utiliser et disponible à un prix abordable.

Idéal tant pour les entrepreneurs de petite taille que pour ceux disposant de flottes importantes, le système CCSFlex peut être utilisé sur des compacteurs de sols et d'enrobés dans le cadre de travaux sur diverses surfaces, des routes résidentielles et rurales aux autoroutes et pistes de décollage. C'est une solution à la fois fiable, flexible et abordable qui convient parfaitement aux sociétés désireuses de tirer profit de cette technologie de contrôle pour accroître leur compétitivité.

Les informations sur le nombre de passes fournies par CCSFlex contribuent à optimiser les tâches de compactage, pour atteindre les compacités voulues plus rapidement et uniformément. Ces informations s'affichent sous forme graphique sur le boîtier de commande CB450 lumineux et lisible en plein soleil. L'amélioration de l'efficacité de compactage limite la consommation de carburant et réduit les coûts d'exploitation. En outre, les informations sur le nombre de passes effectuées sont facilement exportables et imprimables afin de remettre un rapport de compactage complet.

La gamme CCSFlex est facile à installer et à déployer. Il est possible de commencer avec la solution d'entrée de gamme livrée dans une valise pratique, puis d'ajouter des détecteurs supplémentaires au fur et à mesure de l'évolution des besoins. Les options de détecteur supplémentaire génèrent des valeurs *CMV* (*Compaction Meter Value*, valeur du compactomètre) établissant la cartographie des sols et des températures pendant le compactage des enrobés. En outre, les entrepreneurs peuvent opter pour une précision standard à élevée en fonction de leurs besoins et contraintes budgétaires. CCSFlex est un système amovible qui s'installe facilement sur un compacteur sans nécessiter de perçage ni de soudure, ce qui en fait une solution idéale pour les engins de location. Le déploiement est simple du fait que le système de base ne requiert pas de fichiers de conception 3D ni d'équipements GPS.

Le système Trimble CCSFlex fait partie de la gamme de produits Trimble Flex, une nouvelle catégorie de solutions de guidage d'engins présentée lors du salon ConExpo 2011.



## Aménagement urbain

## ■ PARKEON Citypal, un horodateur pour un stationnement intelligent

Dévoilée en juin dernier à l'occasion de Parkopolis, le salon du stationnement et de la mobilité, Citypal, solution de stationnement intelligent, offre des services avancés aux usagers, aux collectivités et aux exploitants. Fondée sur une toute nouvelle génération de terminaux horodateurs connectés et entièrement pilotés par un système d'information, la solution Citypal apporte des services inédits dans les domaines de la mobilité urbaine.



Elle propose aux acteurs du secteur une rupture technologique et fonctionnelle. Citypal s'appuie sur des architectures ouvertes (interopérables) qui supportent déjà une gamme de solutions applicatives et ouvre de larges perspectives pour le bénéfice de tous les acteurs.

## Les avantages pour les collectivités

Pour les collectivités et les exploitants, la solution Citypal offre de nombreux bénéfices : gestion plus facile, exploitation plus performante et vecteur additionnel de communication.

• Toutes les politiques de stationnement sont désormais possibles en fonction de critères mul-

tiples : plages horaires, zones géographiques, profils d'usagers, types de véhicules, nature des places.

• La gestion du stationnement s'associe à d'autres services sur une même infrastructure de terminaux : recharge des véhicules électriques, rechargement de titres de transport.

• Une haute disponibilité de l'infrastructure et un niveau de sécurité accru. Minimisation des coûts d'exploitation notamment par la réduction de la fréquence et de la durée des interventions sur le terrain.

• La communication des collectivités relayée sur les terminaux Citypal : agenda des manifestations, coordonnées des services municipaux, plans des réseaux de transport public, collectifs et individuels (stations de véhicules en libre service), informations sur les commerces locaux.

• L'apparence des terminaux est aménageable pour garantir la cohérence avec l'environnement dans lequel ils sont installés et intégrer les caractéristiques identitaires de la collectivité : logo, couleur, graphisme.

• L'environnement, quant à lui, est préservé par un recours exclusif à l'énergie solaire suffisante au fonctionnement de l'infrastructure de terminaux.

## Les avantages pour l'utilisateur

Il retiendra sa facilité d'utilisation, de paiement et support d'information :

• Accessibilité aisée pour tous, y compris les personnes à mobilité réduite (PMR), facilité et confort d'utilisation ;

• Large choix de modes de paiement : pièces, carte privative, carte bancaire, carte sans contact et téléphone NFC ;

• Accès dynamique à toutes les informations utiles au stationnement : réglementation, tarifs proposés, travaux en cours, gratuité les jours de pic de pollution.

## Des atouts technologiques

Toutes ces avancées majeures sont dues aux atouts technologiques des terminaux de Citypal : écran tactile couleur avec menus dynamiques et indications graphiques personnalisables, cœur PC, fonctionnement en connexion permanente avec le système d'information, logiciels entièrement téléchargeables, modes de paiements multiples, panneaux latéraux disponibles dans un large choix de matériau avec possibilité d'habillage personnalisable par films adhésifs, alimentation solaire totalement autonome.

Avec le lancement de Citypal, Parkeon confirme sa capacité à innover : en proposant une solution inédite haute technologie, il anticipe les services de stationnement et de mobilité de demain. L'horodateur prend une nouvelle dimension en devenant un réel support de services urbains pour tous.

## ■ GINGER BEFS Réhabilitation du quartier des Sciences et du quai des Savoirs à Toulouse

Dans l'objectif de valoriser la culture scientifique de la ville de Toulouse, la direction Bâtiments et Energie grands projets de la ville a choisi Ginger BEFS pour donner une véritable renaissance aux bâtiments situés allée Jules Guesde. Il s'agit d'y aménager le siège du Pôle recherche enseignement supérieur (PRES) ainsi que le quai des

Savoirs, à vocation d'expositions et d'animations de vulgarisation scientifiques.

La mission de réhabilitation est la suivante :

- bureau d'études techniques (BET) fluides, structure, énergie, voirie et réseaux divers (VRD), systèmes de sécurité incendie (SSI),
- synthèse,
- développement durable.

La spécificité de cette mission réside dans l'interface forte avec les travaux du futur tramway et les collections du Jardin des plantes voisin.

**Etudes :** 2011

**Travaux :** 2012-2013

**Montant des travaux :** 18 millions d'euros HT pour une surface de 10 000 m<sup>2</sup>

**Architectes :** SCAU (Paris) et Azema (Toulouse)

#### ■ THORN

### Nouvelle génération de la lanterne Dyana LED

Avec moins de LED, plus de flux lumineux et différentes optiques, Thorn fait évoluer sa lanterne Dyana LED, pour l'éclairage des routes urbaines, voies de desserte, ronds-points ou pistes cyclables.

Ce luminaire se décline en deux niveaux de puissance et procure une lumière blanche. Il offre ainsi une plus grande efficacité avec une consommation réduite.



Thorn

Doté de deux systèmes optiques brevetés (symétrique et asymétrique), Dyana

LED limite l'éblouissement et

répond aux aménagements spécifiques.

Elle bénéficie d'un système de réduction de puissance autonome et est compatible avec le système de gestion à distance Telea.

La Dyana LED conserve son profil effilé et élégant pour une installation en top ou latérale.

#### ■ DÉCRET RELATIF

### À LA PRÉVENTION ET À LA LIMITATION DES NUISANCES LUMINEUSES

Le décret du 12 juillet 2011, conformément à l'article 173 du Grenelle 2, instaure la prévention des nuisances lumineuses dans le Code de l'environnement. Il définit les installations concernées comme « *tout dispositif destiné à produire de la lumière artificielle* » : les éclairages de voirie et parcs de stationnement non couverts, des bâtiments, de mise en valeur du patrimoine, des parcs et jardins, des installations sportives extérieures, événementiels et de chantiers extérieurs. Il inventorie les prescriptions pouvant être appliquées pour limiter leurs nuisances. En outre, le ministre chargé de l'Environnement et le préfet sont compétents pour interdire ou limiter le fonctionnement dans le temps des installations lumineuses à forte puissance, tandis que le maire a le pouvoir de sanctionner les infractions à la réglementation. Un arrêté à venir définira les prescriptions envisageables selon l'implantation dans ou hors agglomération pour prévenir et réduire les nuisances lumineuses. Parmi les paramètres susceptibles d'être pris en compte, figurent le niveau d'éclairage, l'efficacité lumineuse et énergétique des installations et l'efficacité lumineuse des lampes.



## Produits

#### ■ ECONOKIT

### Pour réduire la consommation de carburant et la pollution des véhicules motorisés

Invention française, Econokit permet une économie de carburant entre 10 % et 25 % et réduit les émissions de gaz polluants de plus de 50 % tout en augmentant les performances d'un moteur.



Econokit, société basée à Montpellier, annonce la commercialisation sur le marché français de son produit phare éponyme : Econokit. Véritable innovation technologique, ce produit s'adresse tant aux particuliers qu'aux professionnels et entraîne une réduction notable de la consommation de carburant et des émissions de gaz polluants. Il repose sur un principe mécanique et chimique bien connu : transformer l'air humide en gaz pour permettre la combustion totale du carburant. Le produit améliore le rendement du moteur et fonctionne à l'eau de pluie.

Sans équivalent sur le marché, Econokit s'adapte à tous les véhicules motorisés : voitures, camions, bus, bateaux, engins, ... De conception brevetée 100 % française, il donne à chacun la possibilité d'adopter un geste éco-citoyen tout en économisant du carburant et de l'argent.

#### ■ Un concept révolutionnaire

Allier geste éco-citoyen et solution économique, telle est la volonté d'Econokit. Les automobiles représentent un tiers des rejets de CO<sub>2</sub> dans le monde et, dans un contexte où le carburant devient petit à petit un produit de luxe, Econokit répond aux attentes des citoyens. Econokit est le fruit de 10 ans de recherche scientifique qui ont abouti au développement d'un produit simple mais réellement efficace.

#### ■ Qu'est ce que l'Econokit ?

Le « kit » se compose de cinq éléments à assembler et à installer dans le moteur :

- 1 convecteur (ou réacteur)
- 1 bidon réservoir d'eau de pluie (ou bulleur)
- 1 tuyau en silicone
- 2 diffuseurs (essence ou diesel)
- 1 lot de connectiques

- 1 autocollant

La société propose deux types de produit selon le véhicule équipé :

- L'Econokit standard (pour les voitures)
- L'Econokit Pro (pour les gros moteurs du type camions, bus, bateaux, ...). La version professionnelle ne compte qu'un seul diffuseur et son bidon réservoir est plus important. Le fonctionnement et l'installation sont identiques à la version standard.

Le dispositif est très léger et s'installe par un garagiste en moins d'une heure grâce à la notice fournie. Les utilisateurs aguerris pourront l'installer eux-mêmes.

#### ■ Comment ça marche ?

Toute l'ingéniosité de l'Econokit repose sur la conception très précise du convecteur (ou réacteur) et sur l'efficacité de l'eau de pluie.

Econokit profite de la chaleur du moteur pour transformer un air humide en gaz. Ce gaz entraîne une meilleure combustion du carburant et un meilleur rendement :

- L'air aspiré par le moteur passe par le réservoir d'eau. La chaleur provoque des bulles qui traversent ensuite le réacteur. Par réaction chimique, ce dernier libère un gaz humide qui lors de son arrivée dans le moteur abaisse la température de combustion. Le réacteur est équipé d'un alliage catalytique spécifique (alliage ionisant) pour obtenir un mélange homogène et stable qui se mêle parfaitement au carburant.

- Le résultat de ce phénomène est assuré et immédiat : une combustion optimale élimine de plus de 50 % les gaz polluants (hydrocarbures imbrûlés, oxydes d'azote, monoxyde de carbone, oxygène), sans compter l'amélioration de la durée de vie du moteur. Enfin, puisqu'Econokit élimine les imbrûlés, la consommation de carburant diminue d'elle-même (jusqu'à 25 %) et les performances moteur augmentent.

Déjà commercialisé dans 9 pays, Econokit est disponible à travers un réseau de revendeurs agréés.



## Systèmes Informatiques

#### ■ ADUCTIS

### La ville de Pessac retient Atal II pour la gestion de ses services techniques

Située dans le Sud-ouest de la France, en banlieue sud de Bordeaux, la ville de Pessac (33) est une collectivité qui emploie près de 1 200 agents travaillant au sein de 80 services différents.

Dans le cadre de la gestion des services techniques de la collectivité, la mairie a sélectionné Aductis pour la mise en place de sa solution logicielle de gestion ATAL II.

Pour accompagner le développement d'un service technique en constante évolution, elle a souhaité s'équiper d'un outil informatique de gestion

# Matériel, produits et procédés

efficace, pour répondre aux impératifs de ses ateliers et optimiser ses activités.

## Pessac en bref

- 58 540 habitants
- Superficie de 38,82 km<sup>2</sup>
- 17 quartiers et syndicats de quartier
- Agents techniques : 156

Une première installation Atal II a vu le jour en 1998 au sein des services techniques de la mairie de Pessac, avec 18 licences d'utilisation applicables sur 15 postes. Avec l'intégration de la dernière version Atal II V5, 2011 marque un véritable virage technologique pour la collectivité pour la gestion de l'ensemble de ses activités, avec à ce jour 30 licences d'utilisation applicables sur 49 postes.

Atal II est un progiciel intégré de gestion des services techniques pour les collectivités territoriales. Véritable outil d'aide à la décision sous Windows, il permet une analyse consolidée ou détaillée du fonctionnement des différents domaines d'activités.

Il a été conçu pour favoriser l'optimisation des méthodes de travail et l'amélioration de la qualité. Cette solution informatique répond aux divers besoins des structures de tailles et d'organisations variées, quelles que soient les municipalités, et ce, grâce à son large éventail de fonctionnalités, à son évolutivité en nombre d'utilisateurs et à sa facilité d'apprentissage et d'intégration.

Avec Atal II, les décideurs disposent d'une vision analytique des charges et des coûts en temps réel, avec un lien possible vers les outils comptables existants. Le soin apporté aux états statistiques et leur représentation graphique offrent de plus une vision promotionnelle du fonctionnement des services techniques.

Atal II est une solution modulaire proposée avec un « tronc » commun de base pour gérer les travaux, les stocks, les achats, le personnel, le matériel, les budgets, ..., tout en permettant le rattachement à convenance et selon les besoins, de tout ou partie de modules métiers complémentaires spécifiques (espaces verts, bâtiment, voirie, ...).



Aujourd'hui, Atal II est une solution informatique distribuée dans plus de 500 collectivités. De par sa souplesse d'utilisation et son principe modulaire « métier », elle s'adresse aussi bien aux grands organismes pour des gestions techniques importantes, qu'aux plus petites collectivités dont l'administration est plus légère.



## Normalisation et réglementation

### ■ AFNOR

#### Nouvelle norme pour les sols sportifs

Une nouvelle norme a été publiée relative aux sols sportifs et à la pratique du handisport. Le référentiel de bonnes pratiques BP P 90-151 décrit les recommandations pour l'utilisation des sols sportifs en salle dans le cadre de la pratique sportive handisport. Ce document s'adresse aux exploitants, aux collectivités, aux gestionnaires, aux fabricants et installateurs de surfaces sportives, aux maîtres d'œuvre et aux utilisateurs (sportifs et spectateurs) des installations sportives.

[www.boutique-normes.afnor.org](http://www.boutique-normes.afnor.org)

## Equipements et technologies



**SECMAIR,**  
Une gamme complète  
et innovante pour  
la maintenance des routes

FAYAT ROAD MAINTENANCE EQUIPMENT

# SECMAIR

FAYAT GROUP



**SECMAIR**

Rue des Frères Lumière - 53230 Cossé-le-Vivien - France  
Tél. +33 (0)2 43 98 27 76 - Fax. +33 (0)2 43 98 86 49  
[info@secmair.fayat.com](mailto:info@secmair.fayat.com) [www.secmair.com](http://www.secmair.com)

## Congreso mundial de la AIPCR, premio del Comité francés

**ISRI'Cam: un material para ayudar a los inspectores del proyecto "Inspecciones de seguridad vial de los itinerarios (ISRI)" p. 24**

En 2008, Francia completó su dispositivo de mejoramiento de la seguridad vial de la red viaria nacional (RRN) mediante la puesta en aplicación del proyecto ISRI (Inspecciones de seguridad vial de los itinerarios). Esta nueva orientación del ministerio de Ecología, Desarrollo sostenible de los Transportes y de la Vivienda (MEDTL) se funda en la noción del "ojo nuevo". Estas inspecciones se realizan cada tres años. Según la práctica, la tarea del equipo de inspectores puede a llegar a ser rápidamente delicada: toma de fotografías, localización, compilación de datos, etc., y es por ese motivo que se ha elaborado una herramienta para ayudar a los inspectores. ISRI'Cam es un sistema embarcado sencillo de instalar y de integración, y se puede utilizar en todos los vehículos. En curso de inspección, en cada acontecimiento que desea registrar (defecto o además elementos de identificación), el inspector "teclea" sobre la barra de espacio de la computadora; esto dispara la creación de un evento que incluye su posición (abscisa curvilínea, coordenadas GPS, hora), su fotografía y el registro del comentario correspondiente del inspector. A continuación, estos datos se integran automáticamente en un informe preliminar en formato ISRI lo que permite su aprovechamiento con mayor rapidez y mayor precisión.

**Equipos de gestión dinámica del tráfico para la optimización de la utilización de las redes viarias Estudio de una metodología de despliegue para la red vial nacional (RRN) p. 28**

Los nuevos proyectos de gestión dinámica del tráfico en la red vial gestionada por el Estado recurren al asesoramiento del Servicio de estudios sobre los transportes, las carreteras y sus ordenaciones (SETRA) para elaborar una metodología cuyo objetivo consiste en optimizar el funcionamiento de las infraestructuras ya existentes. La metodología propuesta, en relación con las reflexiones europeas, se articula en torno a la pertinencia, o no, de iniciar un proyecto de explotación para la puesta en obra de medidas de gestión del tráfico. Después, se determinan las estrategias que es necesario adoptar para identificar las medidas a activar acorde al contexto y los recursos disponibles en el marco del proyecto. Las medidas

de gestión del tráfico se pueden entonces poner en aplicación, principalmente a través del despliegue de equipos de compilación de datos y de señalización dinámica. Estas propuestas también permitirán mutualizar la utilización de los equipos y de este modo reducir los costes.

**Evaluar los impactos de una ordenación urbana sobre la seguridad vial: ¿por qué, cómo? p. 35**

¿Son todavía correctas en términos de seguridad vial, las ordenaciones que tienen como propósito reducir la utilización del automóvil y favorecer los modos alternativos? Tal es la cuestión que se pueden plantear actualmente los responsables de ordenación. Una solución para poder responder consiste en la ejecución de las evaluaciones de las ordenaciones urbanas desde el punto de vista de la seguridad. ¿Pero cómo llevar a cabo estas evaluaciones? Dado que la literatura está poco desarrollada sobre este tema, se presenta en este artículo un método elaborado en el marco de un programa de investigación del Programa de investigación e innovación en los transportes terrestres (PREDIT). Este método se funda en seis modelos existentes, raramente utilizados juntos. Aplicado en una ordenación de transporte público en sitio propio, se ha podido hacer resaltar los beneficios y las desviaciones y que la colectividad tome conciencia del interés de semejante planteamiento.

**Hacia tarifas de transporte más virtuosos en Europa p. 40**

En este artículo se presenta una evaluación de los métodos de cálculo y de los importes máximos recomendados en anexo de la versión revisada de la directiva relativa a la aplicación de impuestos a los camiones pesados para la utilización de ciertas infraestructuras (denominada "directiva Euroviñeta"). Este artículo se funda en el estudio de un caso de aplicación de la internalización de los costes externos, sobre una autopista en Francia, acorde a las recomendaciones francesas en la materia (distinción entre camiones pesados según su tonelaje para el cálculo de los costes de contaminación del aire y monetización del coste de las contaminaciones acústicas según la base de estudios de preferencias declaradas). Las conclusiones de este estudio de caso se comparan a continuación con las recomendaciones que figuran en anexo de la directiva (métodos de cálculo e importes máximos). El artículo suministra un orden de dimensión de precios que los camiones pesados deberían soportar para los costes externos que generan. Se analiza además el impacto de la aplicación de la "directiva

Euroviñeta" sobre el nivel de los ingresos que se puede esperar de la internalización de las externalidades y las evoluciones de comportamiento que se pueden generar.

**Adaptación de las infraestructuras viarias al cambio climático: métodos y herramientas innovadoras p. 44**

El cambio climático influencia considerablemente la vulnerabilidad de las infraestructuras. Normalmente, estas últimas se dimensionan según la base de normativas y de códigos de cálculos que permiten entregar diversos valores de intensidad tipos para los fenómenos climáticos, asociados con una frecuencia de retorno (lluvia decenal o avenida centenal, por ejemplo). Si dicho concepto fue sumamente útil en el pasado, vuelve a ser peligroso en la medida en que la hipótesis subyacente, según la cual el clima del futuro será idéntico al de ayer, ya no es exacto. El coste de la "inacción" pone claramente en evidencia la necesidad crucial de actuar a partir de ahora y de forma útil. Ya se encuentra a la disposición de los propietarios y operadores de infraestructuras viarias diversas soluciones concretas y eficaces.

**Nuevos productos de marcado vial "doble seguridad" (Parte 1) p. 52**

Afanado por la preservación del medio ambiente (disminución de emisión de los compuestos orgánicos volátiles (COV), ecotoxicidad, desarrollo sostenible, así como de limitar los riesgos (inflamabilidad, nocividad de los disolventes) a nivel de la fabricación industrial de las pinturas, se ha elaborado una nueva gama de pinturas y enlucidos en emulsión a base de recursos naturales. Estas pinturas presentan diversas buenas características, e inclusive mejores, que aquellas de las pinturas con disolventes aún empleadas. Superando de lejos en términos de desarrollo sostenible, se ha diseñado una gama completa de pinturas en fase acuosa para los revestimientos de suelo y el marcado vial. Efectivamente, se trata de sustituir los ligantes petroquímicos convencionales por materias procedentes del mundo vegetal no alimentario y todas o en parte de las cargas, en particular las cargas colorantes. Se controla toda la cadena que se desarrolla desde la fabricación de la emulsión de base y la formulación de las pinturas hasta su pulverización. Esta gama recibe la denominación de Vegemark®. La normativa francesa requiere diversos productos de marcado vial principalmente de color blanco. El aditivo más eficaz utilizado es el dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>). No obstante, este último resulta de elevado coste y su

disponibilidad es cada vez más reducido (contingentación, rarefacción, especulación, etc.); además, su impacto medioambiental es más bien negativo en comparación con otros componentes de los productos de marcado.

Así, al anticipar una normativa que puede llegar a endurecerse en cuanto a la utilización de este pigmento, se elaboran diversas formulaciones de elevado rendimiento libre de TiO<sub>2</sub>, lo cual constituye una innovación destacada en el sector de los productos de marcado y una etapa importante hacia mayor seguridad. Esta gama se denomina Vegesafe, Titane Free®.

**Comportamiento y estudio de gravas-emulsión Cooperación público-privado p. 59**

En el presente artículo se mencionan de forma compendiada las particularidades de las mezclas con emulsión y el estado de los conocimientos y se describe el historial de las investigaciones llevadas a cabo en colaboración con los sectores privado y público. Las preocupaciones comunes de todos los actores han llevado al inicio de un programa de investigación cooperativo asociando el Instituto francés de ciencias y tecnologías de los transportes, de ordenación y de las redes (IFSTTAR) y la red científica y técnica (RST) con la profesión viaria (Unión de los sindicatos de la industria vial francesa, USIRF). Este programa, dedicado a las gravas-emulsión estructurantes, se describe en sus grandes rastros. Estos resultados se detallarán en una serie de 10 artículos que se publicarán en la revista RGRA.

**Proyecto SUDO-E-TRACC Técnicas innovadoras de mezclas bituminosas en frío con reducida huella medioambiental p. 64**

El proyecto "Técnicas viales adaptadas al cambio climático (TRACC)", iniciado en el marco del programa de cooperación territorial del espacio Suroeste europeo (SUDO-E) tiene como objetivo garantizar la promoción y el desarrollo de las técnicas viales adaptadas al cambio climático [1 a 3]. Durante el transcurso de este proyecto, se han sometido a prueba diversas soluciones innovadoras a escala real en 3 obras experimentales en las que se ha podido evaluar la fabricación y la puesta en obra de 3 tipos de mezclas bituminosas en frío con reducida huella medioambiental:

- un retratamiento in situ con emulsión bituminosa de 2ª generación,
- un hormigón bituminoso en frío (BBF) con un 100 % de agregados de mezclas recicladas,
- un retratamiento in situ con emulsión bituminosa de un fresado sin especificación.