

# Revue Générale des Routes

VOIRIE ▶ ÉQUIPEMENTS ▶ AUTOROUTES ▶ AÉROPORTS



**Dossier** Sécurité routière : véhicule-infrastructure-conducteur |

**Focus** 2<sup>e</sup> appel à projets transports collectifs en site propre (TCSP) |

Ville de Strasbourg à 30 km/h ? |





Alain LE COROLLER  
Président-directeur général  
RGRA

## Vers des routes plus sûres ?

Les mauvaises statistiques de janvier nous rappellent qu'en matière de sécurité routière, rien n'est jamais acquis.

La mise en service annoncée de mille nouveaux radars est-elle la réponse appropriée ? En tout cas, elle ne permettra pas de maîtriser les aléas climatiques de l'hiver. Leur déploiement massif sur le réseau autoroutier, où l'on déplore annuellement cent cinquante morts, ne permettra pas non plus d'atteindre l'objectif de diviser par deux le nombre des quatre mille tués observé sur l'ensemble de nos routes.

L'enquête RÉAGIR révèle l'implication de l'infrastructure dans près de la moitié des accidents et les autoroutes qui supportent un quart du trafic national n'enregistrent qu'un vingtième des décès alors que la vitesse y est nettement plus élevée. Il n'est certes pas question de transformer toutes les voiries urbaines et tous les chemins vicinaux en autoroutes mais l'on peut s'inspirer de leur conception, ainsi que de leurs principes de niveau d'équipements et de gestion.

Avec une proportion d'autoroutes largement supérieure à la France, et malgré des limitations de vitesse nettement moins contraignantes, les routes allemandes sont parmi les plus sûres d'Europe alors que le taux de mortalité est trois fois plus élevé sur les routes polonaises dont la modernisation accuse encore un très grand retard.

Bien sûr, l'infrastructure n'est jamais seule responsable ; le comportement des conducteurs est impliqué dans la très grande majorité des cas, mais selon l'interrogation de Patrick Gandil à propos des sorties de routes : « *Le conducteur a tort... mais faut-il le tuer pour autant ?* ». Ce n'est d'ailleurs pas toujours lui qui a tort ; la lisibilité de la route, également chère à cet ancien directeur des Routes est souvent en cause ; les variations incessantes de limitations de vitesse au voisinage des grandes villes en donnent une illustration simple. Le temps que passe le conducteur à chercher et lire les panneaux, à surveiller son compteur, voire à adapter son limiteur, ne lui laisse guère le loisir de surveiller le trafic autour de lui !

Ce n'est là qu'un aspect de l'échange multimodal d'informations entre l'infrastructure, le véhicule et son conducteur, dont les progrès seront déterminants pour répondre à la question posée en début février lors du congrès ATEC-ITS France de Versailles : « *Comment nous déplacerons-nous demain ?* ».

\*Driver Of The Year : conducteur de l'année. La deuxième édition de ce challenge aura lieu le 19 mai prochain  
www.bpbitemen.com/fr tel. : 01 34 22 40 00



### 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 Charandé

Yves Ghiron

#### Directeur de la publication

Président-directeur général

Alain Le Coroller

alecoroller@editions-rgra.com

#### Directeur des rédactions

#### Rédacteur en chef

Marie-Françoise Ossola

mfoissola@editions-rgra.com

#### Chef de rubrique

Françoise Marmier

fmarmier@editions-rgra.com

#### Comité de pilotage

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

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

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° 0111T80258

#### Imprimerie Chirat

744 rue de Sainte-Colombe

42540 Saint-Just-la-Pendue

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

#### Dépôt légal • février 2011

ISSN 1290-256X

#### INDEX DES ANNONCEURS

BP 1<sup>ER</sup> DE COUV.

COLAS 4<sup>ES</sup> DE COUV.

EUROVIA 5 ET 7

FNTP 2<sup>ES</sup> DE COUV.

IDEAL CONNAISSANCES 50

PRO BTP 3<sup>ES</sup> DE COUV.

#### ENCART ABONNEMENT

ENTRE LES PAGES 16 ET 17



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).

### Actualité générale

Françoise Marmier

### 13 Focus En ville

2<sup>e</sup> appel à projets transports collectifs en site propre  
L'Etat engage 590 millions d'euros pour soutenir 78 projets

F. Marmier



### 4 Les hommes

41<sup>e</sup> Olympiades des métiers  
Les constructeurs de routes récompensés

### 10 A suivre

Ile-de-France  
Naissance du Grand Paris Express

### 1

#### Editorial

Vers des routes plus sûres ?

Alain Le Coroller  
Président-directeur général

### 9 Faits et chiffres

### 28

Des programmes de recherche au service de la sécurité routière

M.-L. Galenne

### 30

Opération de recherche métrologie des trajectoires et du trafic (MTT)

Research operation on Metrology of Trajectories and Traffic (MTT)

E. Violette, F. Peyret, D. Daucher, B. Jacob

### 36

Concept de contrôlabilité De l'adhérence des chaussées au diagnostic de sécurité sur itinéraire

Concept of controllability From pavement skid resistance to safety diagnostics on roads

A. Coiret, O. Orfila, M. Kane



## Dossier

Sécurité routière :  
véhicule-infrastructure-conducteur

Highway safety: vehicle-infrastructure-driver



L'opération de recherche « Risques routiers »  
Vers l'information embarquée

"Road Risk" research operation  
Towards on-board information

L. Patte, S. Glaser



# 16 Focus En ville

**Strasbourg**  
**La ville veut passer à 30 km/h**  
F. Marmier

# 18 International

Amérique Latine  
Deux contrats pour Thales  
dans le domaine des transports



# 22 Evénements

Signature Group  
Un mariage et une naissance

Plan d'action de lutte contre  
l'insécurité routière  
«Mobiliser notre énergie pour sauver  
des vies»

# 46

**Conditions météorologiques dégradées**  
**Avancées et perspectives en exploitation**

Degraded meteorological conditions  
Advances and outlook in operation

M.-L. Gallenne, M. Marchetti, N. Hautière,  
E. Dumont, D. Aubert, V. Boucher, L. Bouilloud,  
F. Bernardin

# 70

**Développement, optimisation**  
**et certification des équipements**  
**rouliers de sécurité**  
**Méthodes numériques**  
**et expérimentales**

Development, optimisation and certification  
of road safety equipment  
Numerical and experimental methods

J. Bloch

# 84

**Matériel, produits**  
**et procédés**

Françoise Marmier



# 51

**Paysage et lisibilité de la route**

Road legibility and landscape

G. de la Personne

# 74

**Normes CE pour les dispositifs**  
**de retenue et élévation du niveau**  
**de sécurité des routes**

EU standards for retention systems and raising  
the safety level of roads

J. Foret, T. Loisel, P. Ricard



# 55

**Infrastructures**  
**Alignements d'arbres et sécurité routière**

Infrastructures  
Tree-lined roads and road safety

C. Pradines, F. Marmier

# 79

**Le TRMC,**  
**séparateur modulaire de voies**  
**Un format minimum**  
**pour une sécurité maximale !**

TRMC, the modular roadway separating median  
Minimum format for maximum safety!

F. Rochon

# 96

**Resúmenes**

Notre revue en espagnol

# 64

**Route Centre Europe Atlantique (RCEA)**  
**Accélérer la mise à 2 x 2 voies**

Route Centre Europe Atlantique (RCEA)  
Accelerating the upgrade to dual two-lane carriageways

F. Marmier

# 81

**Comment nous déplacerons-nous**  
**demain ?**

J.-L. Perrot

## ■ Mouvements préfectoraux

Ont été nommés préfets :  
Département des Alpes-de-Haute-Provence : Yvette Mathieu  
Département des Ardennes : Pierre N'Gahane  
Département de la Creuse : Claude Serra  
Département du Jura : Francis Vuibert  
Département du Morbihan : Jean-François Savy  
Département de la Saône-et-Loire : François Philizot

## ■ Groupe Colas

Samuel Guillon a été nommé directeur financier.  
Laurent Le Boulc'h a été nommé directeur général adjoint Administration et Finance au sein de la direction générale internationale.

## ■ Signature

Les métiers de la signalisation routière et des équipements de la route d'Eurovia : GTU, Eurovia Béton Equipement de la Route, Signalis, Signalisation Sécurité et Signalisation Toulousaine, ont été réunis autour d'une seule enseigne : Signature. La nouvelle société est dirigée par Philippe Cazes.

## ■ Vinci Construction

Jean Rossi, président de Vinci Construction France, a été nommé président. Bruno Dupety devient directeur général délégué.

## ■ Vinci Construction France

Gérard Bienfait a été nommé président de Vinci Construction France (VCF). José-Michaël Chenu en devient le directeur général délégué.

## ■ Egis

Après la nomination d'Alain Quinet au poste de directeur général délégué de Réseau Ferré de France, Augustin de Romanet a été nommé président du groupe Egis. Il conserve sa fonction de directeur général de la Caisse des Dépôts (CDC).

## ■ Groupe Michelin

Michel Rollier, gérant commandité, a annoncé son intention de préparer sa succession. La nomination de Jean-Dominique Senard comme gérant commandité sera proposée à l'assemblée générale extraordinaire du 13 mai 2011. Lors de cette assemblée, les actionnaires devront également se prononcer sur des résolutions visant à adapter la gouvernance du groupe.

## ■ Veolia-Transdev

Jérôme Gallot a été nommé directeur général.

## Rapprochement Egis – Iosis Nouvelles organisation et gouvernance

Après son rapprochement avec Iosis, intervenu en décembre 2010, Egis se dote d'une gouvernance renforcée. Elle reflète à la fois l'esprit du nouveau groupe et l'intérêt majeur que prête à cette opération la Caisse des Dépôts (CDC), son actionnaire majoritaire.

Depuis le 25 février, l'actionnariat du nouveau groupe est réparti ainsi :

- 75 % Caisse des Dépôts,
- 25 % Iosis Partenaires, société regroupant 400 cadres partenaires issus des groupes Egis et Iosis, auxquels sera associé un fonds commun de placement d'entreprise (FCPE) ouvert à tous les salariés. Plus de 90 % des cadres référents sollicités ont répondu favorablement à la proposition de souscription.

Le conseil d'administration d'Egis comportera 7 administrateurs désignés par la CDC et 2 administrateurs désignés par Iosis Partenaires.

La présidence du conseil d'administration est désormais assurée par Augustin de Romanet, directeur général de la CDC. Ce changement marque la volonté d'Augustin de Romanet de s'impliquer dans le futur d'Egis qui doit, selon les vœux de l'actionnaire, être un « consolidateur de l'ingénierie française » et en diffuser le savoir-faire à l'international.

Pour donner corps à cette ambition, une nouvelle équipe de direction générale, composée de dirigeants issus des deux entités, a été mise en place début janvier 2011 :

- Nicolas Jachiet, directeur général, sera également administrateur d'Egis et président de Iosis.
- Rémi Cunin, directeur général délégué Infrastructures et France. Il supervise la branche Villes et Transports France et la branche Métiers spécialisés d'infrastructures (rail, eau, structures et environnement). Il coordonne les activités du groupe en France.
- Emmanuel Callico, directeur général adjoint Bâtiments et Conseil. Il sera également administrateur d'Egis et directeur général de Iosis Partenaires. Il supervise la branche Bâtiments France et la branche Bâtiments Conseil et Innovation. Il coordonne les activités du groupe dans le domaine du conseil.
- Jean-François Cazes, directeur général adjoint International et Industrie. Il supervise les branches Infrastructures et Bâtiments International et la branche Industrie et Energie. Il coordonne les activités du groupe à l'international.
- Michel Bastick, directeur général adjoint Stratégie et Développement. Il supervise la branche Aérien, Montage et Exploitation.

La nouvelle direction générale d'Egis s'appuie sur :

- un comité exécutif composé des 5 membres précités ainsi que d'Alain Dupraz, secrétaire général, Philippe Bruel, secrétaire général adjoint, Thibaut de Ladoucette, directeur financier, et Frédéric Périn, directeur des ressources humaines.
- un comité de direction groupe, composé des dirigeants des principales filiales du groupe.

## Métiers de maintenance du matériel Stimuler les vocations

Promouvoir l'apprentissage et la formation des jeunes aux métiers de la maintenance de matériel des filières professionnelles de la mécanique est, depuis plusieurs années, le combat mené par les acteurs de la branche. Celle-ci compte environ 5 000 entreprises et 68 000 salariés, dont 40 000 affectés au service technique sur tout le territoire français, pour un chiffre d'affaires de près de 18 milliards d'euros.

Si les actions de l'Association des syndicats de la distribution et de la maintenance des matériels (ASDM) qui regroupe trois syndicats (DLR, Syndicat national des entreprises de service et distribution du machinisme agricole (Sedima), Union nationale des spécialistes en matériel de parcs et jardins (SMJJ)) sont multiples, son principal objectif est de promouvoir et de développer auprès des jeunes les formations en maintenance du matériel agricole, travaux publics, manutention, parcs et jardins. « Nos besoins sont permanents et nous travaillons en étroite collaboration avec l'Education nationale afin d'assurer la bonne adéquation entre les formations et les postes que nous avons à offrir », explique Anne Répic, présidente du Pôle formation à l'ASDM.

A ce titre, l'ASDM a conclu dès 2004 une convention de coopération avec le ministère de l'Education nationale, qui, en relation avec les établissements scolaires, engage des actions communes sur toutes les questions où l'univers de l'enseignement rejoint celui de l'entreprise.

Les trois syndicats agissent individuellement sur leurs marchés respectifs. Ainsi, les opérations « Bus Découverte », initiées par le DLR, le Cisma et le Seimat en partenariat avec les lycées professionnels et les Centres de formation d'apprentis (CFA), rencontrent un vif succès.

## Le concours général des métiers

L'ASDM s'implique également dans l'organisation du concours général des métiers qui se déroule en deux épreuves pour les élèves de terminale ou de terminale du baccalauréat professionnel : l'une écrite, à l'issue de laquelle 9 candidats (sur la centaine d'inscrits) sont retenus, et l'autre sur machines qui correspond aux trois options (agricole, TP- manutention, parcs et jardins). Après évaluation d'un jury composé de professeurs, de représentants de l'Education nationale et de techniciens, les trois meilleurs compétiteurs reçoivent le prix du Concours général des métiers maintenance des matériels. « Nos entreprises participent activement à ce concours en mettant à la disposition des candidats du matériel de haute technologie pour s'adapter plus rapidement à l'orée de leur carrière professionnelle », conclut Anne Répic. [www.maintenancedesmatériels.com](http://www.maintenancedesmatériels.com)

## ■ Cemex

### La sécurité, priorité n° 1

Cemex mène depuis plusieurs années une politique volontariste en matière de sécurité. Principe : le zéro accident sur l'ensemble des sites. Pour atteindre cet objectif, le groupe veille à bâtir une solide culture de prévention des risques en impliquant l'ensemble des équipes, dont les dirigeants sont la courroie de transmission du système de management de la sécurité de l'entreprise.

Cemex a lancé en 2010 le programme de formation « Legacy » (en français : trace, empreinte, héritage). Dédié au *leadership* en sécurité, il a pour but d'améliorer les compétences des dirigeants, afin d'assurer une production en sécurité et d'atteindre le zéro accident sur l'ensemble des sites.

En France, 4 salariés ont été formés pour animer ces sessions internes de deux jours. Au total entre octobre 2010 et juin 2011, ce sont 220 responsables fonctionnels et opérationnels qui suivront le « Legacy », soit un total de 306 heures dispensées en interne.

## ■ Fondation Excellence SMA

### Remise des Trophées de l'excellence

La fondation d'entreprise Excellence SMA a décerné les prix 2010 des concours des Trophées de l'excellence et des Trophées thèses. A cette occasion, une conférence-débat consacrée au comportement des bétons en environnement difficile a remporté un vif succès. Dans la catégorie entreprises, le Trophée de bronze a été attribué à Sacer Atlantique pour ses actions de sensibilisation pour la lutte contre les addictions.

Les Trophées de l'excellence récompensent, au niveau national, des entreprises du BTP qui, à travers des actions novatrices et exemplaires, témoignent de leur intérêt engagé pour la prévention des désordres ou pour la sécurité des personnes. Cette année, le palmarès s'est enrichi d'un nouveau prix, décerné ex æquo à deux centres de formation (CFA) dans le bâtiment ayant réalisé des actions visant à sensibiliser les apprentis à la qualité de mise en œuvre du travail et à la prévention.

Les lauréats ont reçu les prix, en présence des présidents Gérard Laurent (fondation Excellence SMA), Christian Baffy (SMABTP), Alain Dupont (SMAvie BTP) et de Bernard Milléquant, directeur général du Groupe SMABTP.

## 41<sup>e</sup> Olympiades des métiers Les constructeurs de routes récompensés

750 candidats ont participé aux 41<sup>e</sup> Olympiades des métiers du 3 au 5 février 2011.

Les jurés ayant délibéré, Marie-Thérèse Geffroy, présidente de WorldSkills France, et Jean-Paul Huchon, président de la région Ile-de-France, ont ouvert la cérémonie de clôture des finales nationales devant plus de 3 800 personnes au Palais des Sports de Paris. Métier après métier, les médaillés de bronze, d'argent et d'or ont été appelés à monter sur le podium, applaudis par le public.

### Forte implication de l'USIRF

La profession de l'industrie routière, via l'Union des syndicats de l'industrie routière française (USIRF), participe depuis plus d'une douzaine d'années à cette compétition nationale qui a lieu tous les deux ans.

Le cycle commence par des sélections régionales, ouvertes aux jeunes de moins de 22 ans et organisées localement par les Syndicats professionnels régionaux de l'industrie routière (SPRIR), avec le soutien de la plupart des conseils régionaux.

L'épreuve « construction de routes » se déroule par équipe de deux candidats et consiste essentiellement à reproduire un aménagement urbain, intégrant la pose de bordures, la mise en place de pavage, de sable de couleur ou d'enrobés à froid, tout ceci avec une implantation précise à quelques millimètres, sans oublier les questions de sécurité.



Les pavages réalisés

### Les candidats « constructeurs de routes »

Pour le métier de constructeurs de routes, la finale a réuni 18 régions métropolitaines.

Jean-Louis Marchand, président de l'USIRF, a remis les médailles aux lauréats de la compétition :

• Médaillés d'or : Julien Jalouneix (18 ans) et Jonathan Latour (19 ans), de la région Limousin, tous deux suivent leurs études en bac professionnel Travaux publics à l'EATP d'Egletons.

• Médaillés d'argent : Laurent Caspar (19 ans) et Kevin Tlili (21 ans), de la région Alsace, suivent respectivement leurs études en brevet professionnel et Bac Pro TP.

• Médaillés de bronze : Kevin Prave (21 ans) et Nicolas Rabathel (19 ans), de la région Rhône-Alpes, tous deux salariés d'entreprises de travaux publics.



Les lauréats

L'aventure des Olympiades des métiers continue pour 44 lauréats, désormais membres de l'équipe de France des Métiers, qui représenteront la France à la compétition internationale à Londres du 5 au 8 octobre 2011.

## SMAvie BTP Bonnes performances pour les contrats en 2010

La SMAvie BTP annonce les performances de ses contrats d'assurance vie pour 2010.

Dans des marchés financiers tourmentés, les supports d'investissement des contrats multisupports ont enregistré d'excellentes performances. Plusieurs organismes de placement collectif en valeurs mobilières (OPCVM), servant de supports aux unités de compte (UC) des contrats multisupports proposés par la SMAvie BTP, se situent en tête des classements de leur catégorie respective.

### • Batiretraite Multicompte, gérés par SMA Gestion

+ 27,68 % pour Bati Entreprendre Emergents  
+ 22,94 % pour Bati Entreprendre Asie  
+ 19,88 % pour Bati Entreprendre Etats-Unis  
+ 11,23 % pour Bati Entreprendre Euro  
+ 7,56 % pour Bati Actions Investissement

### • Gestionnaires d'actifs partenaires

+ 41,25 % pour Carmignac Commodities  
+ 34,43 % pour Objectif Small Caps Euro  
+ 34,22 % pour Ulysse

Les taux de rendement du contrat en euros et du fonds en euros du contrat multisupport de la SMAvie BTP continuent d'afficher des performances élevées et s'inscrivent, cette année encore, dans le haut des classements :

+ 3,91 % net pour le support en euros de Batiretraite MultiCompte

Sur les cinq dernières années, l'épargne placée sur le support en euros a progressé de 23,5 %.

+ 4,03 % net pour le contrat Batiretraite 2

Sur les cinq dernières années, l'épargne placée sur ce contrat a progressé de 24,3 %.

L'encours des contrats de la famille Batiretraite 2 et du support en euros des contrats de la famille Batiretraite MultiCompte a atteint, fin 2010, environ 1,5 milliard d'euros.

## ■ Lafarge Bétons Nord

Frédéric Guimbal est nommé directeur général.

## ■ Vectra

### Nouvelle agence dans la Loire

Dans le cadre de son développement et dans le souci de mieux répondre aux besoins de ses clients, Vectra ouvre une nouvelle agence à Andrézieux-Bouthéon (42). Serge Lescovec en prend la direction. L'agence est dotée de plusieurs matériels de mesures et d'auscultation parmi lesquels un analyseur de profil en long (APL), un déflectographe Lacroix et un appareil multifonctions Astra. Elle couvre les régions Auvergne et Rhône-Alpes ainsi qu'une partie de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA). Cette ouverture est une nouvelle étape dans le développement de Vectra, qui entend continuer son déploiement par un service de proximité auprès de ses clients (collectivités locales et territoriales, sociétés privées, ...) et tous les autres donneurs d'ordre.

## Routes, Transports, Déplacements Idéal Connaissances propose un éventail de formations

Fédérant plus de 1 600 professionnels de la route et des transports, le Club routes et le Réseau voirie & espace public (IDEAL Connaissances) réfléchissent à toutes les problématiques que doivent relever les collectivités territoriales françaises, et notamment les conseils généraux chargés de la voirie. Développement du covoiturage, réalisation de plan de déplacements, signalisation routière, entretien des routes, ..., tous ces sujets seront repris lors de rencontres et formations techniques qui auront lieu en 2011 et seront disponibles en *webconférences*.

### Stationnement en zone urbaine : pratiques, méthodes, préconisations

La prochaine rencontre aura lieu le 10 mars, au Kremlin-Bicêtre (94), sur le thème du stationnement en zone urbaine.

Les politiques de stationnement dans les villes françaises se sont succédé au fil des changements de municipalités. A chaque ville, ses spécificités, et cette rencontre technique retracera 20 ans de stratégies de stationnement dans les villes ainsi que le stationnement des personnes à mobilité réduite (PMR) ou les études de stationnement : quelle méthodologie et quel processus de décision adopter ?

Des intervenants experts échangeront avec les participants et présenteront des retours d'expérience concrets.

<http://vrd.idealconnaissances.com>

### Les rencontres nationales des gestionnaires des routes

Elles se dérouleront du 10 au 13 octobre 2011 à Ronces-les-Bains (17).

Les nouvelles priorités données au réseau scientifique et technique (RST) de l'Etat et aux laboratoires régionaux dans le cadre de la révision générale des politiques publiques (RGPP) affectent les collectivités territoriales ou locales. Elles se retrouvent parfois sans assistance dans la gestion de leur réseau routier, et les formations qui leur étaient proposées

ont disparu. Les besoins sont toujours présents en raison d'une part, des restrictions budgétaires imposées par la crise économique, imposant une nouvelle approche de l'entretien du réseau routier, et d'autre part, des normes européennes qui évoluent.

Face à ce vide, l'objectif est de pallier la perte de ce patrimoine technique en créant un rendez-vous national récurrent pour les responsables des gestionnaires d'infrastructures concernées.

Trois parcours composeront le programme autour d'une thématique centrale « équipement de la route » : signalisation routière verticale et horizontale et dispositifs de retenue routiers.

[www.rencontres-routes.com](http://www.rencontres-routes.com)

## PRO BTP

### 4,15 % pour l'Épargne Confiance

Pour 2010, PRO BTP annonce un rendement de 4,15 % net de frais de gestion et brut de prélèvements sociaux pour l'Épargne Confiance.

Ce taux, proche de celui attribué en 2009 (4,30 %), illustre la politique du groupe dans un environnement peu favorable : le taux moyen annuel distribué sur les huit dernières années se monte à 4,43 %, pour une inflation moyenne de 1,59 % sur la période.

PRO BTP applique ce rendement sans distinction à l'ensemble de ses supports en euros, qui représentent un encours de 2,3 milliards d'euros au 31 décembre 2010.

La régularité du rendement distribué chaque année, en dépit des aléas de la conjoncture économique et financière, traduit l'engagement de PRO BTP d'accompagner ses adhérents dans la constitution d'une épargne solide sur le long terme. Ainsi, en plus d'offrir un taux de rémunération compétitif en 2010, PRO BTP a continué à doter ses réserves de rendement (provision pour participation aux excédents), pour garantir l'attractivité de l'Épargne Confiance. Cette stratégie traduit la solidité financière du groupe et sa gestion responsable de la gamme Épargne Confiance. Au-delà de l'épargne en euros, les autres supports d'investissement du contrat Multisupport Confiance ont également enregistré d'excellentes performances financières en 2010 (de 4,54 % à 6,33 %).

# 890

## Compléments d'information

« Le numéro 890 de RGRA a consacré un article sur les mesures proposées par le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) suite aux épisodes neigeux du mois de décembre 2010. Cet article signale en particulier (page 8) que le site d'information [syttadin.fr](http://syttadin.fr) n'était pas accessible le 8 décembre dernier, ce qui est erroné et porte atteinte à l'image de [syttadin](http://syttadin.fr), site de référence de l'information routière en Ile-de-France.

Le site [syttadin.fr](http://syttadin.fr) a bien été accessible tout au long de la journée du 8 décembre 2010. Nous avons ainsi enregistré durant cette journée plus de 1 million de visites (près de 700 000 visiteurs uniques) et plus de 13 millions de pages vues, ce qui constitue un record de fréquentation pour notre site. Cette audience exceptionnelle s'est par ailleurs concentrée sur la plage horaire 12 h - 22 h, avec un pic à 16h. La sollicitation du site a ainsi été extrêmement forte. »

Gérard Sauzet,  
directeur des Routes d'Ile-de-France

La concision de notre rédaction a pu générer une ambiguïté ; il n'était pas dans notre intention de critiquer les sites d'information. Au contraire, il s'agissait de montrer la nécessité de faire progresser les capacités d'accès à l'information en temps réel – ce dont le site [syttadin](http://syttadin.fr) n'est pas responsable – et qui constitue un véritable enjeu de la mobilité de demain (voir article du présent numéro « Comment nous déplacerons-nous demain ? »). Les 5 collaborateurs de RGRA qui ont tenté de recueillir des informations sur différents sites afin de connaître leurs conditions de retour à leur domicile (banlieue lointaine, pour certains) ont visiblement été confrontés aux pics de consultation desdits sites.

M.-F. Ossola,  
directeur des rédactions



### Eiffage Relative stabilité du chiffre d'affaires en 2010

Comme au cours des deux trimestres précédents, Eiffage a enregistré au 4<sup>e</sup> trimestre 2010 une progression de 2,2 % de son chiffre d'affaires à 3,4 milliards d'euros, aussi bien dans les activités Travaux (+ 1,9 %) que dans les Concessions (+ 4,5 %).

Au total, le chiffre d'affaires du groupe pour l'année 2010 s'établit à 13,3 milliards d'euros, en ligne avec la prévision du début de l'exercice, à comparer à 13,2 milliards d'euros en 2009 (+ 0,7 % ; - 1,3 % à périmètre et change constants).

#### Activités Travaux

La stabilité du chiffre d'affaires (11,3 milliards d'euros) a été acquise principalement par croissance externe, l'évolution à périmètre et change constants étant négative de 2,4 %, de façon plus marquée en Europe (- 6,9 %) qu'en France (- 1,3 %).

#### Travaux Publics : 3,888 milliards d'euros

(+ 4,2 % à structure réelle ; - 1,2 % à périmètre comparable)

- En France, les perturbations météorologiques et les difficultés d'approvisionnement en bitume et carburant liées aux mouvements sociaux ont fortement impacté l'activité d'Eiffage Travaux Publics au 4<sup>e</sup> trimestre (- 11,5 %) ; pour l'ensemble de l'année, le chiffre d'affaires (3 179 millions d'euros) revient à son niveau de 2009.

- En Europe (655 millions d'euros ; + 32,6 %), les acquisitions de Faber et d'Eiffage Rail ont contribué à doubler le chiffre d'affaires réalisé en Allemagne (414 millions d'euros). Le marché espagnol reste très difficile, entraînant une baisse d'activité de plus de 13 %.

#### Activités Concessions

Le trafic sur le réseau d'APRR, mesuré en nombre de km parcourus, a augmenté de 2,6 %. Le chiffre d'affaires consolidé s'établit ainsi à 1,940 milliard d'euros pour 2010, en hausse de 4,3 %.

En 2010, le trafic véhicules légers a connu une croissance régulière de 2 % et la reprise du trafic poids lourds, amorcée au 1<sup>er</sup> trimestre, s'est confirmée au cours des suivants pour atteindre une progression annuelle de 6,1 %.

4,750 millions de véhicules ont emprunté le viaduc de Millau, en hausse de 0,9 % (0,7 % pour les véhicules légers et 4,1 % pour les poids lourds), ce qui se traduit par une augmentation des recettes de péage de 2,4 %, à 34 millions d'euros.

A'Liénor, société concessionnaire de l'autoroute A65 Pau-Langon mise en service le 16 décembre 2010, connaît un départ d'exploitation satisfaisant (recettes : 2 millions d'euros).

Les réseaux de fibre optique concédés au groupe ont dégagé un chiffre d'affaires de 5 millions d'euros en 2010, contre 2 millions en 2009, et les opérations de partenariat public-privé (PPP) en exploitation des recettes de 10 millions d'euros, contre 2 millions en 2009.

Le carnet de commandes du groupe a augmenté de 7,7 % sur les trois derniers mois de l'année et de 8,7 % sur un an pour atteindre 10,7 milliards d'euros ; il représente plus de 11 mois d'activité des branches Travaux.

### Vinci Belle performance en 2010

Le chiffre d'affaires consolidé annuel de Vinci s'élève à 34,8 milliards d'euros, en progression de 9 % par rapport à 2009. Il bénéficie des effets positifs de la croissance externe (+ 7,9 %) et du change (+ 1,3 %). L'activité reste quasiment stable (- 0,2 %) à structure comparable.

Disposant d'un carnet de commandes de 27,3 milliards d'euros, en hausse de près de 14 % sur un an (+ 3 % hors croissance externe), Vinci aborde l'année 2011 avec confiance et sérénité.

#### Pôle Concessions : 5,122 milliards d'euros

Le chiffre d'affaires des concessions est en hausse de 4,6 % à 5,1 milliards d'euros, grâce notamment à Vinci Autoroutes (+ 4 %), dont le chiffre d'affaires annuel s'élève à 4,259 milliards d'euros.

Sur l'année, le trafic à réseau stable a progressé de 2 % (véhicules légers : + 1,8 % ; poids lourds : + 3,2 %). Il s'y ajoute l'impact en année pleine des nouvelles sections ouvertes mi 2009 (autoroute A19 (Arcour) et 1<sup>re</sup> section du Duplex A86 (Cofiroute)) et les effets tarifaires. Globalement, la croissance des recettes de péage en 2010, en ligne avec les prévisions du groupe, ressort à 4,1 %.

Le chiffre d'affaires de Vinci Park s'établit à 600 millions d'euros, en hausse de 5,9 %, la croissance étant particulièrement tirée par le développement des activités à l'international (+ 16,1 %), notamment en Amérique du Nord.

#### Pôle Contracting

Le chiffre d'affaires du pôle *contracting* (Energies, Eurovia, Construction), tiré par la croissance externe, s'accroît de 9,6 % à 29,5 milliards d'euros.

#### Faible progression pour Eurovia

En 2010, Eurovia a réalisé un chiffre d'affaires de 8,096 milliards d'euros, en progression de 1,2 %.

En France, les conditions climatiques et les pénuries de carburant ont pesé sur l'activité du 4<sup>e</sup> trimestre (- 6,6 % à structure comparable). Sur l'ensemble de l'année, l'activité a cependant globalement bien résisté. Le chiffre d'affaires annuel n'affiche ainsi qu'une légère baisse (- 0,4 %) à 4,621 milliards d'euros (- 0,6 % à structure comparable).

A l'international, le chiffre d'affaires s'établit à 3,475 milliards d'euros, en hausse de 3,3 % à structure réelle. La montée en puissance du projet de la voie express R1 en Slovaquie et la forte progression de la Pologne compensent partiellement les baisses d'activité enregistrées au Royaume-Uni, en Allemagne et aux Etats-Unis.

Le carnet de commandes d'Eurovia au 31 décembre 2010 s'élève à 5,3 milliards d'euros, en baisse de 10 % depuis le début de l'année. Il représente de l'ordre de 8 mois d'activité moyenne du pôle. Cette situation s'explique par la réalisation de grands projets remportés en 2009 (Slovaquie, Allemagne) ainsi que par les mesures d'austérité prises par certains clients en Europe.

### ■ Travaux publics Léger recul de l'activité en 2010

L'enquête de conjoncture de la Fédération nationale des Travaux publics (FNTP) pour décembre 2010 vient d'être publiée. Les travaux réalisés ont été stables par rapport à novembre. Sur l'ensemble de l'année, les facturations émises par les entreprises de travaux publics reculent de 1,2 %, en euros courants (données provisoires) par rapport à 2009.

Les intempéries de fin d'année ont perturbé de nombreux chantiers.

Les heures travaillées totales (permanents et intérimaires) se replient ainsi de plus de 14 % en décembre par rapport à décembre 2009.

Le recours au personnel intérimaire a permis d'ajuster les effectifs au niveau d'activité.

Sur l'ensemble de l'année 2010, le recul s'établit à 2,3 %.

Pour la première fois depuis plus d'un an, le rythme annuel des facturations est plus élevé que celui des heures travaillées totales. En cumul sur douze mois, les marchés conclus affichent une baisse de 3,2 % en valeur, équivalente à celle de 2009.

## ■ Clermont-Ferrand Mise en œuvre de deux plans de déplacements chantiers d'entreprises

Le Syndicat mixte des transports en commun (SMTC) de l'agglomération clermontoise, la Ville de Clermont-Ferrand et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) accompagnent les plans de déplacements d'entreprises (PDE). Depuis 2003, une quinzaine de PDE sont en action, concernant près de 30 000 salariés.

Cette démarche, destinée à inciter les salariés à utiliser les modes alternatifs à la voiture, est conduite dans une entreprise, un groupement d'entreprises ou une zone d'activité. C'est la première fois qu'une telle démarche est mise en œuvre pour un chantier de l'agglomération clermontoise.

Et nationalement, peu d'exemples existent. Or les déplacements représentent un véritable enjeu sur des gros chantiers de BTP en plein centre-ville, dans un espace déjà très contraint.

Accompagné par le SMTC, la Ville de Clermont-Ferrand et l'ADEME, Eiffage Construction Auvergne ont signé un PDE pour deux grands chantiers du centre-ville qui viennent de démarrer :

- Le Grand Carré de Jaude, pour une durée de 3 ans, employant jusqu'à 400 personnes. Il s'agit du plus gros chantier en centre-ville en France.
- L'Hôtel-de-Police, pour une durée de 2 ans, employant jusqu'à 100 personnes.

Ces chantiers sont situés à proximité immédiate des deux lignes fortes de transport en commun (lignes A et B du réseau T2C). Sur la base d'une étude réalisée par MTI-Conseil, filiale d'Effia, Eiffage Construction Auvergne a imaginé un certain nombre d'actions pour inciter ses employés et ceux des sous-traitants, à utiliser les transports en commun, la marche ou le vélo pour rejoindre les chantiers : réduction tarifaire sur les abonnements en transport en commun, communication importante et personnalisée sur l'offre de transport en commun, les parkings-relais, les pistes cyclables, la location de vélos, le covoiturage, les temps de parcours et les coûts, ...

## SNIT Devant l'Assemblée

Fin janvier, à l'occasion de la réunion du Comité national du développement durable et du Grenelle de l'environnement (CNDDGE), Nathalie Kosciusko-Morizet et Thierry Mariani ont présenté une nouvelle version de l'avant-projet du Schéma national d'infrastructures de transport (SNIT). Le SNIT, qui devrait être adopté avant l'été, va définir la politique de la France en matière d'infrastructures de transport pour les trente prochaines années.

Cet avant-projet a été enrichi par les contributions et des remarques formulées, notamment par les élus, l'autorité environnementale et le CNDDGE. Conformément aux engagements du Grenelle, le SNIT favorisera le développement des modes de transport alternatifs à la route : le ferroviaire, les transports en commun en site propre (TCSP), le fluvial, le maritime.

Les principales évolutions concernent :

- Une affirmation renforcée de la modernisation et de l'optimisation des infrastructures existantes avant le développement de nouvelles. Un rattrapage important dans le domaine du ferroviaire est cependant nécessaire. Sur les 166 milliards d'investissement prévus, 62,2 % lui seront attribués.

- Une meilleure intégration de la dimension européenne et prise en compte des territoires transfrontaliers.

- Un renforcement du caractère multimodal et intégré :

- de nouvelles actions pour soutenir le développement des chaînes intermodales dans le transport de marchandises et de voyageurs, des plates-formes multimodales, l'intermodalité ferroviaire,

- une prise en compte renforcée des besoins de développement des réseaux ferrés et fluviaux et des plates-formes multimodales des grands ports maritimes.

- Une clarification du contenu de la politique de modernisation, en particulier s'agissant d'une meilleure prise en compte :

- pour la route, des enjeux liés à l'amélioration de l'accessibilité des territoires dont les populations souffrent d'enclavement,

- pour le ferroviaire, des besoins d'adaptation de la capacité du réseau ferroviaire au développement des trafics et avec un accent mis sur la desserte optimisée des territoires non directement desservis par le réseau des lignes à grande vitesse (LGV).

Les transports collectifs urbains recevront 18,1 % de l'enveloppe, le fluvial, 9,7 %, la route, seulement 7,8 %, les ports, 1,8 % et l'aérien, 0,6 %.

Le SNIT privilégie toujours le multimodal.

Il reprend les lignes de TGV du Grenelle de l'environnement, le plan fret, les autoroutes de la mer et le projet Grand Paris Express.

Les projets ferroviaires concernent le prolongement jusqu'à la frontière italienne du TGV PACA (Marseille-Toulon-Nice), les lignes à grande vitesse (LGV) Paris-Brest et Paris-Quimper, et un renforcement des liaisons entre l'Est de la France et la vallée du Rhône.

18 projets routiers, représentant 732 km, ont été retenus pour un budget de 8,4 milliards d'euros, qui s'ajoutent aux 287 km déjà déclarés d'utilité publique. Mais plusieurs projets du programme autoroutier de 2003 ont été définitivement abandonnés : A24 (Amiens-Lille), A32 (doublement de

Toul-Nancy-Metz-Luxembourg), A51 (Grenoble-Gap), ainsi que les contournements routiers de Bordeaux, Nice et Toulouse et Tours (pourtant prévu dans l'avant-projet du SNIT de juillet 2010). 81 projets de transport en commun en site propre (TCSP) figurent dans le document et bénéficieront de l'aide de l'Etat.

Cet avant-projet est en consultation jusqu'au 27 février. Ensuite, il sera soumis pour avis au Conseil économique, social et environnemental (CESE) et au Parlement qui devra l'entériner.

Une clarification des coûts en lien avec les actions et projets contenus dans le SNIT. La nouvelle version de l'avant-projet évalue les dépenses de développement comme celles de modernisation et d'entretien. L'avant-projet était consultable sur le site [www.developpementdurable.gouv.fr](http://www.developpementdurable.gouv.fr). Les remarques de chacun ainsi que celles de l'Autorité environnementale (Ae), du Comité national du développement durable et du Grenelle de l'environnement (CNDDGE) ont consolidé la feuille de route de l'Etat en matière d'infrastructures de transport pour les prochaines années.

Après cette consultation publique, le document sera soumis avant l'été 2011 au Conseil économique, social et environnemental (CESE) pour avis et fera l'objet d'un débat au Parlement. Le schéma sera ensuite définitivement adopté.

## Ginger Maîtrise d'œuvre du suivi des travaux du tunnel des Halles à Paris

Ginger assurera, pour la Mairie de Paris, la maîtrise d'œuvre du suivi des travaux de restructuration et de mise en conformité du tunnel des Halles.

Le piéton qui aborde le quartier des Halles est aujourd'hui fréquemment interrompu ou détourné dans sa marche. Parmi les nombreux obstacles qu'il rencontre, les entrées et sorties des tunnels routiers sont les plus perturbantes. Afin de restituer la continuité des cheminements piétons et de réduire le trafic automobile de transit dans le centre de Paris, la voirie souterraine sera restructurée.

Dans ce contexte, Ginger Sechaud Bossuyt s'est vu confier une mission de maîtrise d'œuvre incluant :

- la gestion générale du projet (Ginger Sechaud Bossuyt est mandataire),
- le suivi des travaux,
- la gestion financière du chantier,
- le suivi des visas et des plans d'exécution,
- le contrôle des équipements et des systèmes de sécurité et d'exploitation du tunnel,
- le suivi de la maintenance,
- les études de trafic et de dimensionnements aérauliques.

### Des particularités

Cette mission comporte quelques particularités.

- Il s'agit d'un chantier en 5 phases, ce qui augmente les contraintes techniques, avec une part importante de travaux de nuit (20 %).

- L'opération inclut la direction générale du projet, la synthèse, l'élaboration de tous les dossiers de sécurité, les dossiers d'exploitation sur chantier et enfin la signalisation.

- La réfection du désenfumage mécanique et, plus généralement, de l'ensemble des équipements de sécurité.

- Les objectifs s'inscrivent dans les trois composants du projet de reconfiguration :

- la suppression du barreau nord-sud et la réorganisation du parcours selon une boucle unique,
- la suppression ou la reconfiguration de plusieurs trémies d'entrée et de sortie du tunnel,
- les différentes interventions liées à la mise à niveau sécuritaire.

Les travaux devraient durer 52 mois, de mars 2011 à septembre 2015, pour un montant de 70 millions d'euros HT.

## Ile-de-France Naissance du Grand Paris Express

Baptisé Grand Paris Express, ce futur supermétro de la région permettra un maillage serré des territoires franciliens, grâce à des connexions avec le réseau existant, modernisé, et une desserte des pôles économiques et des aéroports.

Pour atteindre ce résultat, il faudra mobiliser quelque 32,4 milliards d'euros d'ici à 2025. « Nous nous engageons pour les 20 ans à venir sur des projets et des montants jamais atteints », confirme Jean-Paul Huchon, président du conseil régional d'Ile-de-France.

Côté collectivités locales, l'effort représentera 9 milliards d'euros. L'Etat investira un budget identique. Des ressources fiscales nouvelles, à hauteur de 7 milliards d'euros, complétées par 7 autres milliards d'euros, provenant du grand emprunt, sont également prévues.

« Voir deux assemblées départementales décider, à l'unanimité, de travailler à un projet commun, c'est un élément nouveau que nous devons intégrer », indique Maurice Leroy, secrétaire d'Etat chargé du Grand Paris.

### Un accord et un désaccord

Reste un sujet qui, s'il ne fâche, divise encore : le plateau de Saclay. Pour la région, « cette desserte appelle une réponse réaliste et équilibrée par la création d'un bus à haut niveau de service (BHNS), qui pourra évoluer par la suite vers un tramway ». L'Etat, lui, plaide pour une desserte « assurée au travers de la réalisation d'un métro automatique opérationnel dès 2020. Il y a un engagement du président de la République », précise Maurice Leroy. Des études seront menées conjointement sur cette question, pour trancher ce différend en toute objectivité.

### Le statut du Sdrif

Si l'Etat et la région ont trouvé une solution commune pour mettre en œuvre le plan de mobilisation en faveur des transports et un métro automatique autour de Paris, ils devaient aussi sortir d'une autre impasse : celle de l'imbricolage juridique dans lequel se trouve actuellement le Schéma directeur de l'Ile-de-France (Sdrif).

En effet, cet automne, le conseil d'Etat a estimé que ce document d'aménagement élaboré par la région après des mois d'une concertation très large, devait se mettre en conformité avec la nouvelle loi du Grand Paris votée par le Parlement ; une procédure très lourde et longue, qui paralysait de nombreuses initiatives locales pourtant urgentes et indispensables.

## ■ Contournements ferroviaires Nîmes et Montpellier Signature du protocole d'étape

Thierry Mariani, secrétaire d'Etat chargé des Transports, a signé le protocole d'étape pour la réalisation du contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier.

Cette signature constitue une étape décisive vers la réalisation de ce grand projet en précisant certaines de ses évolutions, notamment la programmation des réalisations des gares nouvelles de Nîmes et de Montpellier, et en définissant un cadre stable pour la poursuite de la procédure d'attribution d'un contrat de partenariat public-privé (PPP).

Il confirme l'engagement des cosignataires, l'Etat, le conseil régional de Languedoc-Roussillon, le conseil général du Gard, la communauté d'agglomération de Montpellier, la communauté d'agglomération de Nîmes Métropole et Réseau Ferré de France (RFF), en faveur de cette opération qui structurera durablement la desserte ferroviaire de la région et contribuera à assurer la continuité du réseau ferroviaire à grande vitesse entre la France et l'Espagne.

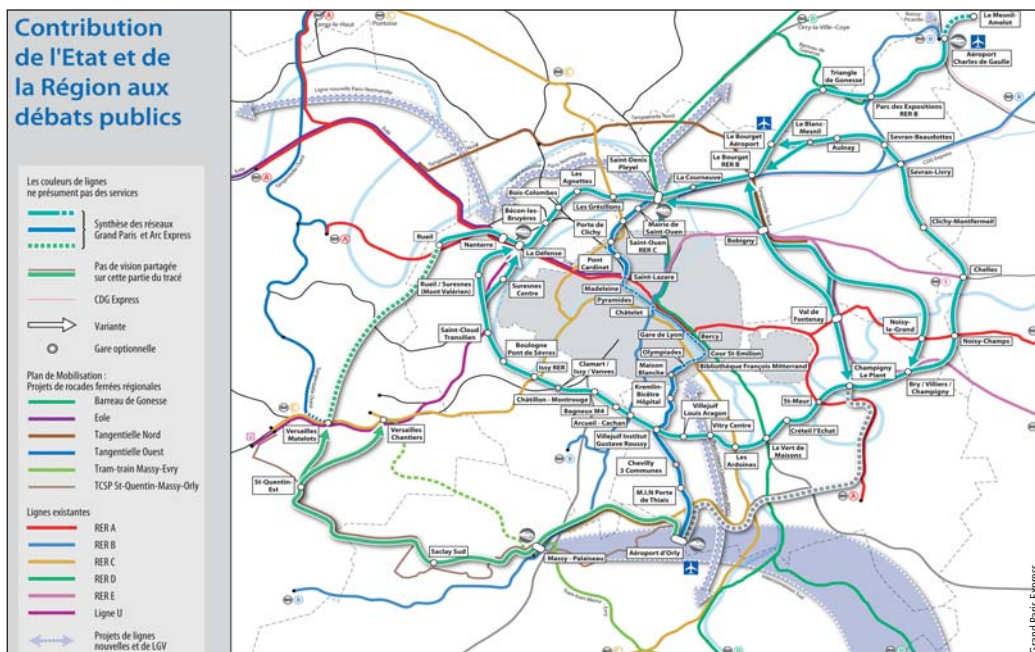
## ■ TDIE Etude sur l'état des routes en France

L'association TDIE a déploré que l'Etat néglige ses routes, et a annoncé le lancement d'une étude sur l'état du réseau routier national.

« Ce n'est pas très raisonnable de passer sous silence la question du réseau routier qui assure 90 % du fret et une bonne partie des déplacements de personnes dans ce pays », a souligné Philippe Duron, député-maire de Caen et co-président de TDIE. « Dans un système multimodal, on ne laisse pas se dégrader un chaînon essentiel à l'économie et à la mobilité ».

A l'heure du Grenelle de l'environnement, « la route est politiquement incorrecte », a poursuivi Louis Nègre, sénateur des Alpes-Maritimes, également co-président de TDIE.

L'association va lancer un audit du réseau routier, à l'image de l'étude réalisée en 2005 par l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) (Suisse) sur l'état du réseau ferroviaire français.



Basée sur une fusion du projet Arc Express, élaboré par la région et les départements, porté par le Syndicat des transports d'Ile-de-France (Stif), et du projet de réseau de transport du Grand Paris souhaité par l'Etat, la solution présentée reprend le principe d'une rocade en petite couronne, sur le tracé d'Arc Express, maillée avec l'ensemble du réseau existant. A l'est, son tracé épousera la proposition formulée par les conseils généraux du Val-de-Marne et de la Seine-Saint-Denis.

« Il n'y a pas de Grand Paris sans le schéma directeur », martèle aujourd'hui le ministre de la Ville. Et Maurice Leroy d'indiquer qu'une issue législative sera trouvée, par le biais d'une proposition de loi pour revoir plusieurs points qui ont motivé la décision du conseil d'Etat.

## ■ Parking sur les zones de livraison

### Après Paris, la banlieue

A l'instar de la capitale, la ville de Vincennes (94) autorisera en mars le stationnement la nuit sur les places de livraison, hormis dans le centre-ville. Cette mesure est effective depuis décembre dans la capitale où 7 000 aires de livraison ont été libérées. Quelques villes de la petite couronne, comme Saint-Denis (93), Boulogne ou Issy-les-Moulineaux (92) réfléchissent actuellement pour adopter ce système.

## ■ Nadia Signalisation

### Le poteau éjectable Systeject 03 convainc les conseils généraux

Pour assurer la sécurité des automobilistes, Nadia Signalisation a misé sur le matériel présent sur les routes.

Sa solution de sécurité Systeject 03® est un système qui s'est donné pour but d'éviter les drames humains, en cas de sortie de route, lorsqu'un véhicule percute un obstacle fixe (poteaux, panneaux de circulation, ...).

Systeject 03 est composé d'une platine en fonte qui éjecte un mât et ses panneaux en cas de choc. Répondant à la norme EN 12767 et adaptable à tous les mâts de 90 à 168 mm de diamètre, il garantit aux passagers de sortir indemnes du véhicule en cas de choc.

Après l'éjection du mât, massif, tiges d'ancrage, embase et Systeject 03 sont réutilisables.



Conçu par Nadia Signalisation en partenariat avec le conseil général de l'Allier, le système a d'ores et déjà convaincu de nombreux autres départements : le Maine-et-Loire, la Vendée, la Saône-et-Loire, la Drôme, l'Ille-et-Vilaine et les Deux-Sèvres. Mais l'intérêt suscité par le système s'étend à tous les autres conseils généraux et même en Belgique ! Et avec près de 400 platines vendues en 2010, la sécurité routière a fait un grand pas vers plus de vies sauvées !

► RGRA 884 - avril-mai 2010 - p. 61

## AREMIS-Lure Plate-forme d'innovation du Pôle de compétitivité véhicule du Futur

En Saône-et-Loire, la plate-forme d'innovation ITS (Système de transport intelligent) du Pôle véhicule du futur sera un équipement phare du projet AREMIS-Lure en tant que lieu d'expérimentation unique, en matière de communication «véhicule à véhicule», «véhicule à infrastructure» et d'interopérabilité. Elle permettra ainsi de tester les nouvelles fonctionnalités rendues possibles grâce aux communications entre les véhicules, les infrastructures routières, les gestionnaires des infrastructures et les conducteurs des véhicules.

La direction générale de la Compétitivité, de l'Industrie et des Services (DGCIS), la délégation interministérielle à l'Aménagement du territoire et à l'Attractivité régionale (DATAR) et la Caisse des dépôts et consignations (CDC) ont officiellement levé les réserves à la présélection du projet. En juin dernier, en réponse à l'appel à projets du ministère de l'Economie, le dossier avait été déposé par le Syndicat mixte pour l'aménagement (SYMA) AREMIS-Lure, créé par le conseil général de Saône-et-Loire.

Intitulée «PVF ITS», labellisée par le Pôle de compétitivité véhicule du futur, la plate-forme permettra de passer de l'invention à l'innovation dans le domaine des transports terrestres et de la route intelligente. La voiture est encore aujourd'hui trop souvent «le chaînon manquant du Net». Pour qu'elle soit plus intelligente, les autoroutes, les routes, les rues doivent l'être aussi.

La plate-forme repose d'une part, sur l'aménagement de l'ancien aérodrome de Lure-Malbouhans (70) en un circuit urbain et périurbain et en une zone imitant un quartier de ville et, d'autre part, sur la mise à disposition de sites de tests urbains en milieu réel, à Karlsruhe en Allemagne, et dans plusieurs villes des régions Alsace et Franche-Comté, à Strasbourg notamment.

De nombreux partenaires de renom se sont joints au projet, des entreprises telles que Renault, Autoroutes Paris Rhin Rhône (APRR), Orange France Télécom, FAM Automobile, IBM, Eiffage TP, Eurovia, ..., des laboratoires de recherche publics ainsi que des universités dans et hors les frontières du Grand Est. Ces soutiens, révélant déjà l'ampleur des besoins, se traduiront par un investissement ou encore par une installation physique sur la zone AREMIS. C'est un projet fédérateur entre les collectivités, les laboratoires de recherche, les gestionnaires et les industriels de la route, des TIC et de l'automobile.

Le projet a été présélectionné pour son caractère innovant et son potentiel économique avec 16 autres projets parmi 39 dossiers déposés. Le SYMA AREMIS-Lure et le Pôle véhicule du futur peuvent donc aujourd'hui lancer officiellement la phase d'ingénierie en vue de l'obtention d'une subvention du Fonds unique interministériel (FUI) de l'Etat. La structuration de la plate-forme est en effet prévue dès cette année et se concrétisera en 2012.

## Ville de Paris Nouveau règlement local de publicité

Le groupe de travail chargé de la révision du règlement local de publicité, des enseignes et préenseignes de Paris, présidé par Danièle Pourtaud, adjointe chargée du patrimoine, vient d'élaborer un nouveau projet de règlement, qui s'inscrit dans les orientations prises par la Ville de Paris pour la mise en valeur et la requalification de son espace public. Le texte, qui devra encore recueillir l'avis favorable de la commission départementale de la Nature, des paysages et des sites et du conseil de Paris, sera arrêté par le maire de Paris d'ici à juillet 2011.



La révision du règlement se traduira par une diminution de 30 % de la densité publicitaire sur le territoire parisien.

Des mesures importantes ont été votées par le groupe de travail dont :

- Un zonage simplifié supprimant toutes zones de publicité élargie. Paris sera désormais en zone de publicité restreinte ou interdite.
- La réduction des formats des affiches publicitaires avec la suppression des supports de 12 m<sup>2</sup> (920 dispositifs, dits «4 x 3» implantés principalement dans les quartiers bordant le périphérique).
- Un périmètre d'interdiction de la publicité de 50 m autour des entrées principales des établissements scolaires.
- Une limitation de la publicité lumineuse et de la publicité sur les véhicules.
- Interdiction de tout dispositif intrusif et de tout dispositif de comptage d'audience.

# 2<sup>e</sup> appel à projets transports collectifs en site propre

## L'Etat engage 590 millions d'euros pour soutenir 78 projets

### AUTEUR

Françoise Marmier  
RGRA

Nathalie Kosciusko-Morizet, entourée de ses secrétaires d'Etat chargés du Logement et des Transports, et de René Ricol, commissaire général à l'Investissement, a présenté les résultats du 2<sup>e</sup> appel à projets « transports en commun en site propre (TCSP) » : 78 projets de transports urbains ont été sélectionnés dans 54 agglomérations, hors Ile-de-France.

Dans le cadre du Grenelle de l'environnement, l'Etat s'est engagé à multiplier par cinq en 15 ans le réseau de transport collectif en site propre (TCSP) hors Ile-de-France, le faisant ainsi passer de 329 à 1 800 kilomètres.

Afin d'atteindre cet objectif, 2,5 milliards d'euros seront mobilisés d'ici à 2020 au titre du cofinancement des projets des collectivités territoriales en région.

### Le financement des projets

L'Etat engage une participation de 590 millions d'euros pour soutenir 78 projets de transports publics portés par 54 Autorités organisatrices de transport (AOT).

- 390 millions d'euros sont financés par l'Agence de financement des infrastructures de transport de France (AFITF), établissement public de l'Etat qui a pour mission de concourir au financement des projets d'infrastructure dans un souci de développement durable.

- 200 millions d'euros proviennent du fonds « Ville de demain » des investissements d'avenir, géré sous l'autorité du Premier ministre.

En cumulant cet appel à projets avec celui lancé en octobre 2008, l'Etat aura ainsi consacré 1,3 milliard d'euros à la mise en service de transports collectifs, au plus près des besoins de chaque français.

L'objectif du Grenelle de l'environnement qui visait à engager 2,5 milliards d'euros entre 2009 et 2020 est donc largement tenu.

Ce 2<sup>e</sup> appel à projets contribue directement à la relance économique et à l'emploi puisque les travaux de tous ces nouveaux chantiers seront engagés dans les 2 ans.

### Typologie des projets retenus

Le partenariat entre l'Etat et les collectivités territoriales a fait émerger des projets à la fois ambitieux au regard des objectifs du Grenelle et parfaitement adaptés aux réalités de terrain.

Une grande variété de modes est représentée, avec une prépondérance des bus à haut niveau de service (BHNS), dont le succès s'explique par les capacités d'adaptation à différents contextes géographiques et à différentes tailles d'AOT.

Les modes de transport financés présentent tous des performances importantes en termes de service et de confort : fréquence, régularité, capacité, vitesse commerciale, accessibilité, information voyageurs, design du matériel roulant et des stations, ...



Le tramway de Clermont-Ferrand

Les agglomérations moyennes (moins de 200 000 habitants) – Bayonne, Montbéliard, Angoulême, Périgueux, ... – font ainsi une entrée remarquée dans le club des villes dotées de TCSP, en déclinant le concept de BHNS pour relever le défi du report modal.

Les grandes métropoles comme Montpellier, Nantes, Bordeaux, ... étendent et maillent leurs réseaux (photo 1) tandis que des projets novateurs de renforcement de capacité des lignes existantes voient aussi le jour comme à Bordeaux, Lille ou Lyon.



Photo 1  
BHNS à Nantes (44)

Les territoires périurbains sont également concernés, notamment par des cars à haut niveau de service (CHNS), qui contribueront à structurer ces espaces et à limiter ainsi l'étalement urbain (syndicat mixte des transports en commun (SMTC) de l'Hérault, conseil général du Bas-Rhin).

Les 78 projets concernent :

- 45 BHNS,
- 29 tramways,
- 2 métros,
- 2 liaisons maritimes, entrant pour la 1<sup>re</sup> fois dans un appel à projets.

622 kilomètres de lignes nouvelles seront ainsi mises en service dont :

- 456 kilomètres de BHNS,
- 152 kilomètres de tramway,
- 14 kilomètres de métro.

Le coût des travaux est estimé à 7,5 milliards d'euros.

Alors que l'objectif était de créer en 15 ans 1 500 km de lignes nouvelles, près de 1 000 km de lignes seront construites ou mises en chantier d'ici la fin de l'année 2013, en comptant les 400 km du 1<sup>er</sup> appel à projets.

## 20 millions d'euros pour l'agglomération toulousaine

Les 5 TCSP de l'agglomération toulousaine soumis par Tisséo-SMTC, en lien avec la Communauté urbaine du Grand Toulouse, ont été retenus dans le cadre du 2<sup>e</sup> appel à projets transports urbains.

La subvention, accordée par l'Etat pour ces projets, dont les travaux doivent débuter entre début 2011 et fin 2013, s'élève à 19,9 millions d'euros. Ils représentent un investissement total de 214 millions d'euros.

Il s'agit de 4 lignes de BHNS et d'une ligne de tramway :

- BHNS liaison multimodale Sud-est (LMSE) - tronçon Université (en co-maîtrise d'ouvrage avec le Grand Toulouse), subvention : 860 000 euros – Longueur : 1,8 km – Mise en service prévue en 2012 ;
- BHNS Université Paul Sabatier – Ramonville Saint-Agne, subvention : 1,79 million d'euros – Longueur : 2,9 km – Mise en service prévue fin 2013 ;
- BHNS Ramassiers (en co-maîtrise d'ouvrage avec le Grand Toulouse), subvention : 2,2 millions d'euros – Longueur : 2,6 km – Mise en service prévue début 2014 ;
- BHNS Boulevard urbain Nord (en co-maîtrise d'ouvrage avec le Grand Toulouse), subvention : 9,56 millions d'euros – Longueur : 11,3 km – Début des travaux fin 2013. Concernant ce BHNS, l'Etat doit confirmer sa subvention dans un délai de 18 mois au vu d'un planning réactualisé des travaux.
- La ligne de tramway Envol - subvention : 5,480 millions d'euros – Longueur : 2,6 km – Mise en service prévue début 2014.

## Conditions spécifiques de l'appel à projets

Pour 17 projets, la subvention est conditionnée au respect du planning prévisionnel des études et des travaux. Pour ces projets, dont les travaux doivent commencer au 2<sup>e</sup> semestre 2013, l'engagement définitif de la subvention de l'Etat est soumis à ce respect. L'Etat confirmera donc les subventions dans un délai de 18 mois, au vu d'un planning réactualisé que les AOT devront lui fournir.

Sur les 80 dossiers de candidatures déposés par les collectivités locales au début du mois d'octobre 2010, deux projets n'étaient pas éligibles : celui de RER de la région Nord – Pas-de-Calais entre la métropole lilloise et Hénin Beaumont, et celui de tram-train de la région Rhône-Alpes Lyon-Trévoux. Il s'agit de projets de nature ferroviaire qui répondent à des enjeux de mobilité durable et ont un très vif intérêt, mais dont le financement relève toutefois des contrats de projets Etat-région. Par ailleurs, la communauté d'agglomération d'Angers et le SMTC de l'agglomération caennaise ont porté des projets à la connaissance de l'Etat, sans être candidats à une subvention au titre de ce deuxième appel à projets.

## Focus sur le 1<sup>er</sup> appel à projets

Un premier appel à projets, lancé en octobre 2008, a engagé une participation financière de l'Etat de 810 millions d'euros, pour cofinancer 52 projets, menés par 38 AOT (collectivités, conseils généraux, communautés d'agglomération, ...).

Cette première série verra la création de près de 400 kilomètres de lignes nouvelles de transports collectifs et représente 6,1 milliards d'euros de travaux. Aujourd'hui, les chantiers avancent, et le dialogue de terrain se poursuit entre les services de l'Etat et les collectivités territoriales.

Toutes les opérations devraient être engagées d'ici à la fin de l'année et certaines ont débuté dès 2009.

## Les projets « EcoCités » : 12 initiatives pour créer la ville de demain

Parmi les 78 projets subventionnés par l'Etat, 12 sont présentés par des EcoCités et bénéficient d'une majoration de subvention pour valoriser leur exemplarité au regard du développement durable. Ces agglomérations, engagées dans une démarche ville durable, illustrent la forte articulation entre densification urbaine, qualité de vie et déploiement des transports collectifs.

Ces 12 projets seront subventionnés à hauteur de 200 millions d'euros dans le cadre des investissements d'avenir, géré par le Commissariat général à l'Investissement sous l'autorité du Premier ministre.

## Une sélection concertée et transparente des projets

L'ensemble des projets a fait l'objet d'une analyse partagée par les services du ministère du Développement durable et le Centre d'études sur les réseaux de transport et l'urbanisme (CERTU).

Ils ont également été soumis à l'expertise du Groupement des autorités responsables de transport (GART), des ministères chargés du Budget, de l'Economie, de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), de l'Agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU) et du secrétariat général du Comité interministériel des villes (SGCIV).

## Des mesures pour créer une mobilité durable

La dynamique de mobilité durable va se prolonger au-delà de ce appel à projets. En effet, la politique de l'Etat s'appuie sur les transports collectifs, mais ne s'y limite pas.

Chaque mode de déplacement possède sa zone de pertinence. Il faut donc offrir des solutions personnalisées, adaptées aux besoins de chacun, en activant tous les leviers facilitant les changements de comportement.

En 2011, en application de la loi Grenelle 2, l'Etat prendra notamment d'importantes mesures réglementaires pour développer l'autopartage (photo 2), ouvrir des possibilités d'expérimentation du péage urbain aux agglomérations de plus de 300 000 habitants et instituer des zones d'action prioritaires pour l'air (ZAPA), dans lesquelles l'accès des véhicules les plus polluants sera restreint.



Photo 2  
Autopartage en Provence

## Mobilisation d'un milliard d'euros en Ile-de-France

Fin janvier 2011, lors de la conférence de presse «Grand Paris» avec Maurice Leroy, ministre de la Ville, et Jean-Paul Huchon, président du conseil régional d'Ile-de-France, Nathalie Kosciusko-Morizet, ministre des Transports, a annoncé officiellement la mobilisation de 1,084 milliard euros entre 2010 et 2013 pour engager des actions d'urgence dédiées à la modernisation des transports collectifs en Ile-de-France. Cet engagement fort est l'un des éléments centraux de l'accord d'ensemble avec la région sur le Grand Paris.

Pour répondre à court terme aux difficultés subies au quotidien par de nombreux Franciliens, le ministre et son secrétaire d'Etat aux Transports, Thierry Mariani, ont mandaté le préfet de région pour négocier un contrat particulier avec la région, allant jusqu'en 2013, qui renforce le soutien de l'Etat au développement des transports collectifs. Ce contrat porte sur les opérations les plus urgentes, notamment :

- Le prolongement d'Eole à l'ouest de La Défense, qui reliera la gare Haussmann-Saint-Lazare à Mantes-la-Jolie, en passant par le secteur de La Défense. Il facilitera les déplacements domicile-travail entre l'est et l'ouest de l'Ile-de-France. L'objectif est de remédier à la saturation du RER A et de délester le tronçon gare du Nord – Châtelet-Les Halles sur les RER B et D.
- La réalisation des schémas directeurs des RER C et D, qui prévoient des aménagements d'infrastructures et des offres nouvelles de dessertes, pour améliorer la qualité globale du service, en particulier la fréquence et la régularité des trains.



Photo 3  
Le train rénové de la ligne B du RER

L'Etat pourra également apporter une participation financière au prolongement du tramway T3 entre la porte d'Asnières et la porte de la Chapelle, ainsi qu'aux premières études sur la tangentielle est et sur la réalisation d'un transport en commun en site propre (TCSP) sur la RN 20 entre Massy et Arpajon (91).

Ce montant prévoit que l'ensemble des actions programmées dans le cadre du contrat de projet Etat-région et de la Dynamique espoir banlieues, sera engagé d'ici à 2013. Au final, tous les modes de transports collectifs seront combinés pour s'adapter aux besoins spécifiques des différents territoires franciliens : modernisation des lignes de RER, tram-train Massy-Evry, tangentielle nord, prolongement de lignes de métros, création de lignes de tramway et de BHNS.

La tangentielle nord est la nouvelle ligne Transilien de la SNCF, qui reliera à terme Sartrouville (78) à Noisy-le-Sec (93), soit 28 kilomètres à travers trois départements (78, 95, 93). Son tracé empruntera des voies nouvelles accolées à la ligne de fret existante « Grande Ceinture ».

Les ministres veilleront à ce que la conclusion de ce contrat particulier offre toutes les garanties de mise en œuvre rapide des projets et consolide la collaboration entre l'Etat et la région.

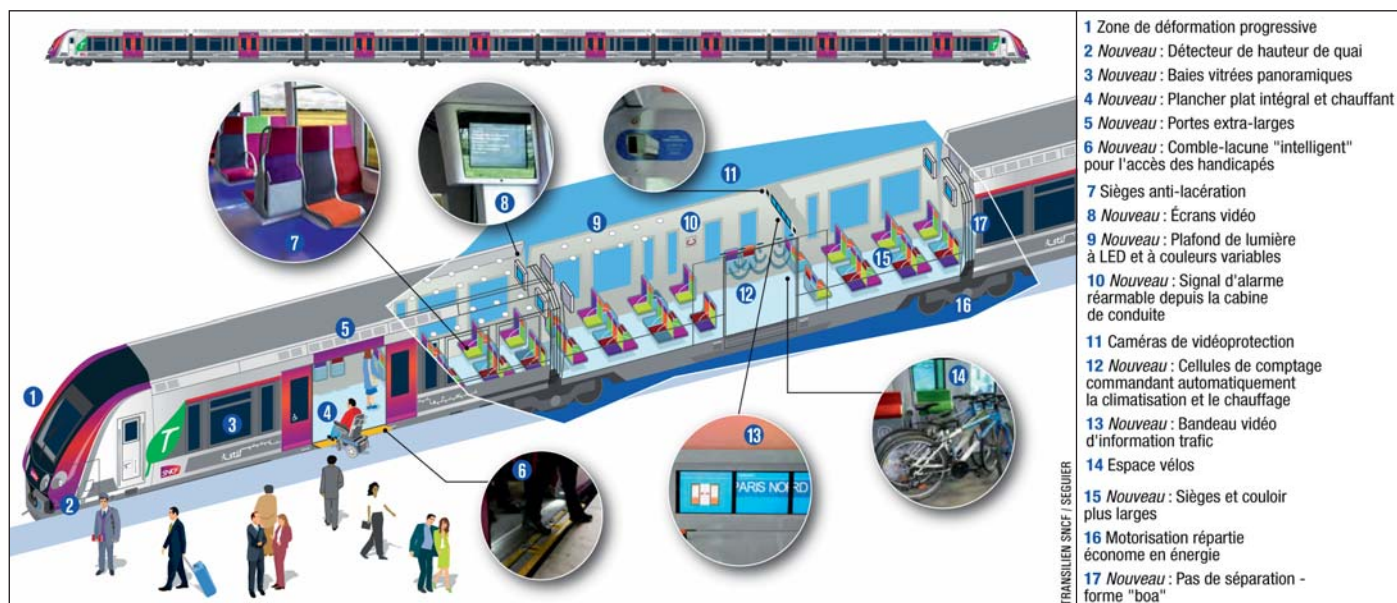
## Le STIF emprunte 600 millions d'euros auprès de la BEI

Quelques jours avant l'annonce de Nathalie Kosciusko-Morizet de la mobilisation d'un milliard d'euros pour moderniser les transports collectifs en Ile-de-France, Philippe de Fontaine Vive Curtaz, vice-président de la Banque européenne d'investissement (BEI), Jean-Paul Huchon, président de la région Ile-de-France et du Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF), et Sophie Mougard, directrice générale du STIF, ont signé un contrat de financement d'un montant de 600 millions d'euros pour le renouvellement et la modernisation du matériel roulant actuellement en service sur le réseau francilien.

Il s'agit du premier emprunt du STIF, l'AOT d'Ile-de-France, pour financer ses investissements dont le coût total est estimé à plus de 2 milliards d'euros financés, à parité par le STIF et la SNCF.

Ce projet contribuera à augmenter la capacité du réseau ferroviaire tout en améliorant considérablement la fiabilité, la vitesse et le confort des voyageurs. Par une offre de service de qualité, les habitants seront ainsi incités à utiliser davantage les transports publics, ce qui réduira l'incidence des transports urbains sur l'environnement.

Philippe de Fontaine Vive Curtaz s'est réjoui de cette signature : « cette première opération entre la BEI et le STIF démontre le soutien de l'Europe aux transports urbains durables ».



- 1 Zone de déformation progressive
- 2 Nouveau : Détecteur de hauteur de quai
- 3 Nouveau : Baies vitrées panoramiques
- 4 Nouveau : Plancher plat intégral et chauffant
- 5 Nouveau : Portes extra-larges
- 6 Nouveau : Comble-lacune "intelligent" pour l'accès des handicapés
- 7 Sièges anti-lacération
- 8 Nouveau : Ecrans vidéo
- 9 Nouveau : Plafond de lumière à LED et à couleurs variables
- 10 Nouveau : Signal d'alarme réarmable depuis la cabine de conduite
- 11 Caméras de vidéoprotection
- 12 Nouveau : Cellules de comptage commandant automatiquement la climatisation et le chauffage
- 13 Nouveau : Bandeau vidéo d'information trafic
- 14 Espace vélos
- 15 Nouveau : Sièges et couloir plus larges
- 16 Motorisation répartie économe en énergie
- 17 Nouveau : Pas de séparation - forme "boa"

Les nouvelles rames du Francilien

## Strasbourg

### La ville veut passer à 30 km/h

Située au cœur de l'Europe, sur le Rhin, Strasbourg, capitale européenne, a su innover en réintroduisant le tramway moderne dès les années 1990. La réalisation du tramway, dont la première ligne a été mise en circulation en 1994, a profondément modifié le visage de la ville, en faisant notamment disparaître le trafic et la pollution automobile du centre-ville.



Le tramway sur la place de l'Homme de Fer

Afin d'encourager l'utilisation des moyens

de transport alternatif à la voiture individuelle, Strasbourg ne cesse de développer de nouveaux services de mobilité tels que l'autopartage, le véhicule hybride rechargeable et le vélo partagé.

A ce jour, l'agglomération cumule les records avec son tramway : depuis novembre 2010, avec ses 55,8 km de longueur commerciale, ses 6 lignes maillées et ses 67 stations, son réseau est le plus long et le plus dense de France. 280 000 voyageurs l'empruntent chaque jour.

Au fil de ces vingt dernières années, le tram est devenu la clef de voûte d'une vaste politique de transport public qui favorise les alternatives à l'automobile et invite les usagers à multiplier les combinaisons entre les différents modes proposés : vélo, marche à pied, bus, tram-train, tramway, autopartage et vélo.

### Première ville cyclable de France

Par des choix volontaristes dans le domaine de la mobilité, Strasbourg a une tradition cycliste qui la distingue nettement des autres grandes villes françaises. Depuis 20 ans, la réalisation du réseau de tramway s'est accompagnée de la construction d'un réseau dense de pistes cyclables. Avec 536 km d'itinéraires cyclables, Strasbourg est aujourd'hui le premier réseau de France. 80 % de la population de l'agglomération sont actuellement situés à moins de 200 m d'un aménagement cyclable. 21 parcs de stationnement sont réservés aux vélos aux abords des stations de tramway. 1 900 places pour les vélos sont notamment disponibles à la gare de Strasbourg.



Pour accroître et faciliter la pratique du vélo dans une ville où ce moyen de déplacement est déjà fortement utilisé, la Communauté urbaine de Strasbourg (CUS) propose, depuis septembre 2010, un service innovant de vélos partagés adapté à la spécificité strasbourgeoise : Vélhop®.

### Strasbourg veut passer en « zone 30 »

Partant du principe que chaque mode de transport dispose d'une « zone de pertinence », l'agglomération strasbourgeoise avait déjà fait le choix de sortir la voiture du centre-ville au profit des modes doux (marche à pied, vélo, etc.) et des transports en commun, notamment grâce à la mise en place de plans de circulation dissuasifs et de stationnement payant. Les effets de cette politique n'ont pas tardé à se faire sentir : entre 1990 et 2009, le nombre de véhicules entrant en ville a été réduit de 28 % et Strasbourg est l'une des premières villes françaises à être passée sous le seuil des 50 % de part modale de la voiture dans les déplacements (source *Enquête ménage déplacements 2009*).

Parallèlement, les modes doux se sont développés. Comme le confirme l'enquête ménage déplacements 2009, l'importance notamment de la marche à pied sur l'agglomération positionne Strasbourg comme la plus « marchable » dans sa catégorie démographique, avec 40 % de part modale. Seules Paris et Marseille offrent un taux de déplacement piéton un peu plus élevé.

Un Strasbourgeois sur quatre se déplace exclusivement à pied, avec 52 % en centre-ville, près de 352 000 mouvements, soit 2,5 par personne. Les politiques en matière de mobilité menées depuis 20 ans ont progressivement modifié les habitudes dans l'agglomération.

**En 2011, Strasbourg propose de devenir la 1<sup>re</sup> ville française à passer l'ensemble de son territoire en zone 30.**

### Repenser la voie publique

La voie publique n'appartient plus aux seules voitures. Elle doit être repensée pour être redistribuée de manière équilibrée entre tous les modes. La protection des plus vulnérables est ainsi renforcée dans les zones auxquelles tous les usagers ont accès, mais où le piéton est roi. Des axes de transit seront, eux, maintenus à 50 km/h.

Le dessin des zones 30 est réalisé de telle façon que les automobilistes ne seront jamais à plus de 300 m d'un axe de transit maintenu à 50 km/h.

### Assurer la sécurité des piétons et des cyclistes

La probabilité pour un piéton d'être tué par un choc avec une voiture roulant à 30 km/h est de moins de 10 %, alors qu'à 50 km/h, elle atteint les 80 % ! Un automobiliste roulant à 30 km/h a besoin de 13 m pour immobiliser son véhicule, alors qu'à 50 km/h, plus du double est nécessaire. Par ailleurs, il a un angle de vision plus large en roulant à 30 km/h, donc plus d'assurance de prendre en compte les autres usagers.

Obtenir une ambiance apaisée et plus tranquille pour les riverains est propice à une plus grande convivialité de la vie de quartier.



A l'échelle de l'agglomération, il importe de réaliser une hiérarchisation de la voirie distinguant les zones 30 des axes qui resteront limités à 50 km/h.

Les zones peuvent être plus ou moins étendues et sont identifiées par :

- priorité à droite dans les carrefours,
- signalisation routière limitée au strict nécessaire (panneau et marquage),
- rues à double sens de circulation (dès que le croisement est ponctuellement possible),
- feux tricolores uniquement aux intersections avec un transport guidé,
- aménagements urbains pour favoriser une conduite à 30 km/h (chicanes, marquage au sol, ralentisseurs, végétation, etc.)
- entrées et sorties de la zone annoncées par une signalisation limitée au strict nécessaire.

### La grande consultation

« On ne peut plus faire de politique aujourd'hui, ni décider de grands projets comme il y a 15 ou 20 ans, lorsque les élus étaient sur un piédestal, lointains, inaccessibles. Les citoyens n'en veulent plus ». Cette déclaration de Roland Ries, sénateur-maire de Strasbourg, témoigne de l'importance de la démocratie locale au cœur du projet municipal. Aujourd'hui, les citoyens demandent à être écoutés et consultés en dehors des périodes électorales, et revendiquent une place accrue dans le processus de décision politique.



C'est pourquoi une pratique unique de démocratie locale a été mise en œuvre à Strasbourg, comprenant notamment :

- enquêtes de satisfaction auprès des usagers,
- concertations publiques animées par les élus,
- 10 conseils de quartier, instances indépendantes rattachées à aucun appareil politique,
- des ateliers urbains animés par des techniciens et des spécialistes,
- un conseil consultatif des résidents étrangers afin de redonner vie à la citoyenneté de résidence,
- un conseil des jeunes pour les jeunes âgés de 11 à 15 ans.

Au total, plus de 2 000 réunions publiques se sont tenues depuis 2008. Choisie comme ville pilote par le Conseil de l'Europe en 2009 pour avoir initié de nombreuses actions de promotion de la démocratie locale, Strasbourg participe depuis, tous les ans, à la « Semaine européenne de la Démocratie locale ».

L'impact de la mise en place d'une zone 30 concerne chaque habitant : piéton, cycliste, automobiliste, riverain. C'est pourquoi il a été décidé de consulter l'ensemble des Strasbourgeois pour qu'ils donnent un avis sur le projet.

Chaque personne inscrite recevra en mai 2011 un courrier nominatif pour se prononcer. Un coupon réponse, sous forme de lettre T, sera renvoyé par tous les « votants ».

Une consultation d'une telle ampleur est une première en France. ■

## ■ Tunisie

### La BEI confirme son engagement

Active en Tunisie depuis plus de 30 ans (son premier financement date de 1979), la Banque européenne d'investissement (BEI) inscrit son activité dans le cadre du partenariat à long terme entre l'Union européenne et ses voisins méditerranéens.

Cette activité s'est renforcée au fil du temps et figure aujourd'hui à l'intérieur de la Facilité euro-méditerranéenne d'investissement et de partenariat (FEMIP), qui est devenue la première source de financement extérieure pour la modernisation de l'économie tunisienne, la création d'emplois et l'amélioration du cadre et des conditions de vie de la population.

La BEI suit avec attention les aspirations exprimées par la population tunisienne et reste plus que jamais convaincue de la pertinence de sa mission : *« pour s'enraciner durablement dans la société, la démocratie doit s'appuyer sur la croissance économique et sur une politique de développement capable d'apporter à chacun de meilleures perspectives d'avenir ».*

Aux côtés de la Commission européenne et en concertation avec l'ensemble des autres institutions de financement, la BEI se tient à la disposition de la Tunisie, au service de ses priorités économiques et sociales.

## ■ Etats-Unis

### Prolongement de rocade à Charlotte

Blythe Construction, filiale américaine d'Eurovia, a remporté le chantier du prolongement de la rocade urbaine de Charlotte, en Caroline du Nord. Il s'agit du premier contrat en conception-construction-financement de la région ; il porte sur un tronçon routier de 8 km. Les travaux ont débuté en juillet 2010 et devraient durer jusqu'en décembre 2014.

Ils nécessiteront le nivellement de 3,4 millions de m<sup>3</sup> de remblais, la construction de 17 ponts et de 5 ponceaux, ainsi que la pose de 500 000 m<sup>2</sup> de revêtement en béton et de 225 000 tonnes d'enrobés. Dans son offre, Blythe Construction a inclus de multiples éléments novateurs, dont un échangeur en losange.

## Amérique Latine Deux contrats pour Thales dans le domaine des transports

Thales est sélectionné dans le cadre de la construction de deux nouvelles lignes de métro en Amérique Latine, à Panama City (Panama) et Saint-Domingue (République Dominicaine).

### Supervision et télécommunication du métro de Panama

Le consortium Alstom/Thales/Cim-Tso/Sofrates a été sélectionné pour fournir le système de contrôle des trains de la première ligne de métro de Panama City. Dans ce cadre, Thales assurera la supervision et les télécommunications de la ligne.

D'une longueur de 13,7 km, dont 7,2 km en tunnel et 6,5 km de viaducs, elle sera jalonnée de 13 stations. Elle sera opérationnelle fin 2013.

Avec 1,7 million d'habitants, Panama est la ville la plus moderne et la plus active de la région sur le plan commercial. Le nouveau métro fluidifiera la circulation dans la capitale panaméenne.

### Au cœur du système de transport de la ligne 2 de Saint-Domingue

Pour Saint-Domingue, l'opérateur dominicain OPRET (Oficina Para el Reordenamiento del Transporte) a attribué au consortium Siemens/Thales/Cim-Tso/Sofrates un contrat pour la construction de la deuxième ligne du métro. Dans le cadre de ce contrat, Thales fournit l'intégralité de son offre transport comprenant les systèmes de communication et de supervision, la signalisation du dépôt ainsi que la billetterie.

Longue de 21 km, la ligne comptera à terme 20 stations et traversera Saint-Domingue d'est en ouest. Elle assurera le transport quotidien d'environ 400 000 personnes et sera connectée à la ligne 1, déjà équipée des systèmes Thales de supervision, télécommunications, sécurité et billetterie.



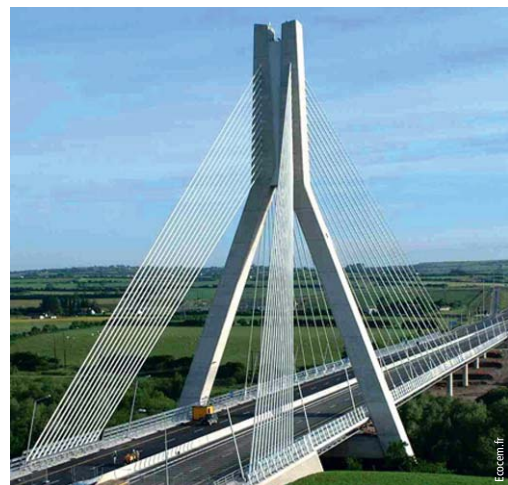
Construction de la ligne 2 du métro de Saint-Domingue

Le métro de la capitale de la République Dominicaine fait partie d'un important plan national d'amélioration du transport. La première ligne avait pour but de remédier à la congestion du trafic automobile. La ligne 2, ainsi que les 4 lignes supplémentaires prévues, compléteront le dispositif.

## Irlande Egis Road Operation se renforce

Egis Road Operation a acquis auprès de National Toll Roads Limited (NTRL), une filiale de NTR (groupe international d'énergie renouvelable), une part majoritaire de 67 % dans trois sociétés irlandaises d'exploitation routière : North-Link (Dundalk), Mid-Link (Portlaoise) et South-Link (Waterford), et 100 % des parts de la société irlandaise First Route, qui fournit des services d'assistance à ces trois sociétés ainsi qu'à la société concessionnaire Eastlink à Dublin.

• L'autoroute M1 à Dundalk a été inaugurée en avril 2004. Elle comprend une section à 2 x 2 voies de 56 km, un viaduc de 350 m (Boyne River Bridge) et un système de péage ouvert avec deux gares pleine voie.



Le Boyne River Bridge sur l'autoroute M1

• L'autoroute M7/M8 à Portlaoise a été ouverte en service en juin 2010. Elle comporte une section à 2 x 2 voies de 43 km, 4 échangeurs et un système ouvert avec une gare de péage.

• L'autoroute de contournement N25 de Waterford a été mise en service en octobre 2009. Elle inclut une section à 2 x 2 voies de 23 km, un viaduc de 475 m (River Suir Bridge), 17 ouvrages d'art, 4 échangeurs et un système de péage ouvert avec une seule gare.

Cette acquisition complète l'activité d'Egis en Irlande. Le groupe est actionnaire d'Easytrip, fournisseur de badges électroniques pour les routes à péage et les parkings en Irlande, et détient une part de 100 % dans la société qui exploite le Dublin Port Tunnel.

Egis gère également l'« Information Exchange Agent », le système d'interopérabilité du péage électronique irlandais, et est le co-leader du groupement qui exploite le service de contrôle de vitesse national irlandais depuis novembre 2010.

► ERR 14 – Spring 2009 – RGRA

## Slovaquie Une voie express pour Eurovia CS

Granvia Construction, filiale d'Eurovia CS, réalise actuellement les 52 km de la nouvelle voie express R1, une 2 x 2 voies située à l'est de Bratislava. Cette infrastructure reliera les villes de Nitra et Tekovské Nemce et contournera la ville de Banská Bystrica.

Démarrés en septembre 2009, les travaux sont répartis en quatre tronçons distincts. Les équipes ont terminé les fondations du centre de service et de maintenance de la R1 et montent son ossature, tout en poursuivant les travaux sur les réseaux.

Terrassement, construction d'ouvrages d'art et de murs de soutènement, pose de murs antibruit, déviation des réseaux, le chantier fonctionne à plein régime grâce aux 3 500 personnes qui y travaillent chaque jour.

La livraison est prévue en 2012 pour les trois premières sections : Nitra-Selenec, Selenec-Beladice et Beladice-Tekovské Nemce, et en 2013 pour le contournement de Banská Bystrica.

## Canada Vers un péage urbain à Montréal ?

Une centaine d'experts, de dirigeants de sociétés de transport et d'élus se sont réunis dernièrement à Montréal pour discuter des moyens de financer le transport en commun et notamment des péages routiers.

Selon David Hanna, professeur en études urbaines à l'Université du Québec à Montréal, la taxe sur l'essence ne parvenant pas à convaincre les automobilistes d'utiliser les transports en commun, il privilégie davantage l'installation de péages urbains. Pour justifier son propos, il s'appuie sur l'expérience de Stockholm, en Suède, où l'installation de péages urbains a contribué à changer les habitudes des automobilistes, les incitant à se tourner davantage vers le transport en commun. L'installation de péages routiers à Montréal et Laval, à raison de 1 dollar par passage, pourrait générer des revenus de 400 millions de dollars par an, qui seraient redistribués dans les transports en commun.



Depuis 2006, Stockholm a un péage urbain

### Une taxe au kilomètre

Directeur de la planification de la société de transports collectifs de Portland, en Oregon, Andy Cotugno a pour sa part abordé la question d'une taxe au kilomètre. Selon ce concept, les véhicules seraient munis d'un GPS qui enregistrerait le kilométrage parcouru. Les données seraient transmises à un centre chargé d'établir le montant de la facture. Les revenus de cette taxe seraient versés ensuite au transport collectif. Un projet-pilote est en cours dans la région de Portland. Le tarif imposé à chaque véhicule varie selon la distance du centre-ville et l'heure de la journée. En 2012, les Pays-Bas vont instaurer un système semblable.

Cette journée de réflexion était organisée par le Forum URBA 2015, du département d'études urbaines et touristiques de l'École des sciences de la gestion de l'Université du Québec à Montréal.

## Forum International des transports Ouverture des inscriptions pour le sommet 2011

Les inscriptions pour le sommet 2011 du Forum International des Transports (FIT), qui aura lieu du 25 au 27 mai, sont ouvertes. Ministres des Transports, leaders de l'industrie et experts mondiaux se retrouveront à Leipzig (Allemagne) pour discuter et débattre du thème « Des transports pour la société ». Selon Jack Short, secrétaire général du FIT, « les systèmes de transports futurs auront à répondre aux demandes de plus de 9 milliards d'individus, dont la majorité vivra dans des zones urbaines. De plus, la hausse mondiale des niveaux de vie aura également un fort impact sur ceux-ci ».

Le FIT, lié à l'OCDE, est une organisation intergouvernementale qui mène une analyse politique et stratégique dans le domaine des transports et qui organise un sommet ministériel annuel pour ses 52 pays membres et au-delà. Celui-ci est devenu la plate-forme principale d'un dialogue mondial entre décideurs politiques, acteurs économiques, chercheurs et la société civile sur le futur des transports et de la mobilité. L'Espagne exerce la présidence du FIT pour l'année 2011.

[www.internationaltransportforum.org/2011](http://www.internationaltransportforum.org/2011)

## République de Biélorussie Echanges avec Toulouse pour le métro de Minsk

A l'initiative de l'Association internationale des tunnels et de l'espace souterrain (AITES), Bernard Marquié, vice-président de Tisséo et adjoint au maire de Toulouse, a accueilli en février une délégation biélorusse.

Minsk est la seule ville du pays à disposer d'un réseau de métro. Celui-ci est constitué de deux lignes, mises en service en 1984 et 1990. Deux nouvelles lignes sont en projet.

Le but de la délégation était notamment d'échanger sur le fonctionnement d'un métro automatique sans conducteur tel que le VAL : capacité de transport, aspects techniques et organisationnels, coûts d'investissement et d'exploitation.

Bernard Marquié était accompagné de techniciens de Tisséo SMTC, l'autorité organisatrice des transports publics de l'agglomération toulousaine, de Tisséo Régie, l'exploitant, et de la Société de mobilité de l'agglomération toulousaine (SMAT), qui a construit le métro.

## ■ Australie La liaison nord de Brisbane pour Egis Road Operation

En septembre 2010, le conseil municipal de Brisbane a attribué le contrat pour la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance de la liaison nord de Brisbane (Queensland) au groupement Transcity, comprenant, la société espagnole Acciona Infraestructuras S.A., l'australienne BMD Constructions Pty Ltd. et la société italienne Ghella S.p.A.. Egis Road Operation, via sa société locale Transroute Australia, est le sous-traitant désigné de Transcity pour l'exploitation et la maintenance de cette infrastructure.

Le Northern Brisbane Link est une autoroute urbaine de 7 km comprenant deux tunnels (un dans chaque direction, respectivement de 4,6 km et 4,9 km), reliant l'autoroute de l'Ouest avec la voie de contournement du centre-ville. L'exploitation de l'autoroute et des tunnels commencera dès l'achèvement de la période de construction, d'une durée de 47 mois et débutée en décembre 2010.

Le contrat d'exploitation et de maintenance est de 10 ans.

## ■ Politique européenne des transports Soutien de la France

Thierry Mariani, secrétaire d'Etat chargé des Transports, a participé le 8 février au premier conseil informel des ministres européens des Transports sous présidence hongroise, à Gödöllo. A cette occasion, il a soutenu la perspective d'une véritable politique européenne des transports qui implique la refondation du réseau transeuropéen de transport (RTE-T) ferré, autoroutier et maritime.

Le secrétaire d'Etat a également rappelé la volonté de la France de poursuivre la réalisation des projets en cours, notamment l'autoroute ferroviaire Lyon-Turin.

A sa demande, la Commission européenne a accepté d'associer étroitement les Etats membres à la définition du futur réseau, au nom du principe de subsidiarité, tout en tenant compte des projets en cours.

« Afin de financer les grandes infrastructures de transport, et en tenant compte du contexte budgétaire actuel, j'ai particulièrement mis en valeur l'expérience française de partenariats public-privé (PPP), notamment en matière de grands projets ferroviaires » a déclaré

Thierry Mariani à l'issue du conseil.

## Appel à communications

**22 - 24 novembre 2011**

### Innovation dans les infrastructures routières - IRF Moscou (Fédération de Russie)

L'International Road Federation (IRF) organise trois jours de conférences sur le thème important de l'innovation dans les infrastructures routières. La conférence présentera les derniers développements et pratiques innovantes dans le domaine et dans ceux de la conception, construction, recyclage, financement, systèmes de transports intelligents, ... La conférence sera accompagnée d'une exposition pour découvrir l'étendue de la communauté routière de la Fédération de Russie.

Les appels à communications pour ce congrès sont attendus pour le 25 mars 2011.

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

**22 - 24 mars 2011**

### 8<sup>e</sup> Rencontres Géosynthétiques Tours (France)

Les Rencontres Géosynthétiques 2011 sont le huitième colloque francophone sur les géotextiles, les géomembranes et les produits apparentés, organisé par le Comité français des Géosynthétiques (CFG).

Ces rencontres techniques, réservées à la présentation de cas réels d'ouvrages et d'applications des géosynthétiques en génie civil et environnement, à des exposés de synthèse et à des communications, feront le point sur l'état de l'art, les pratiques recommandées et les normes en vigueur. Elles comporteront également des présentations de posters, une exposition technique et des séances de formation, illustrant les fonctions essentielles de ces matériaux de construction.

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

**29 mars 2011**

### Les Etats généraux des Travaux publics Paris (France)

Dans un climat d'incertitude persistante, la profession a éprouvé le besoin de débattre collectivement de son avenir. Pour y répondre, la Fédération nationale des Travaux publics (FNTTP) organise les Etats généraux des Travaux publics,

dans le cadre de son assemblée générale, à la cinémathèque de Paris. Pour les préparer, Patrick Bernasconi se rendra au 1<sup>er</sup> trimestre 2011, dans 20 régions françaises pour débattre avec les entrepreneurs de TP des propositions et actions à mettre en œuvre, en fonction des perspectives de l'activité à court et moyen terme. L'enjeu est d'aider les entreprises à retrouver une compétitivité porteuse de croissance et de progrès social.

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

**29 - 31 mars 2011**

### Traffex 2011 Birmingham (Grande-Bretagne)

Traffex 2011 est le lieu de rendez-vous international de tous ceux qui sont impliqués dans la gestion du trafic, la sécurité routière, les infrastructures autoroutières et les systèmes de transport intelligents (ITS).

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

**5 - 9 avril 2011**

### Smopyc Saragosse (Espagne)

Smopyc 2011 marquera la 15<sup>e</sup> édition de ce salon international concentré sur les travaux publics, le matériel et la construction.

[www.smopyc.es](http://www.smopyc.es)

**10 - 11 mai 2011**

### Symposium de l'IRF « Offrir des infrastructures qui améliorent la sécurité routière »

Bucarest (Roumanie)

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

**21 - 26 mai 2011**

### Congrès mondial sur les tunnels

Helsinki (Finlande)

Le thème de l'édition 2011 du congrès sera « Espaces souterrains au service d'une société durable », organisé par l'Association internationale des travaux en souterrain (AITES) et l'International Tunnelling Association (ITA).

[www.ita-aites.org](http://www.ita-aites.org)

**25 - 27 mai 2011**

### Intertraffic Istanbul (Turquie)

[www.istanbul.intertraffic.com](http://www.istanbul.intertraffic.com)

**29 - 31 mai 2011**

### 39<sup>e</sup> journées annuelles de l'ASECAP

Bruxelles (Belgique)

Les 39<sup>e</sup> journées d'études et d'information de l'Association européenne professionnelle des sociétés concessionnaires d'autoroutes et d'ouvrages à péage (ASECAP) auront pour thème « Des infrastructures à péage pour un transport sûr, propre et intelligent ».

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

**6 - 9 juin 2011**

### Congrès européen des ITS Lyon (France)

Ce congrès est coordonné par la plate-forme technologique européenne Ertico, dont est membre l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR), en liaison avec le secrétariat français d'Etat aux Transports, la région Rhône-Alpes, ITS France et le pôle de compétitivité *Lyon Urban Truck & Bus (LUTB)*.

Le thème en sera « Mobilité intelligente – Des systèmes de transports intelligents (ITS) pour un transport durable des personnes et des marchandises dans les zones urbaines ».

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

**15 - 17 juin 2011**

### Ville sans tranchée Cergy-Pontoise (France)

A l'initiative de France sans tranchées technologies (FSTT), ce salon est le rendez-vous des techniques douces pour la pose et la réhabilitation des réseaux enterrés.

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

**6 - 8 juillet 2011**

### 4<sup>e</sup> colloque européen triennal Orgagec'11

Villeneuve d'Ascq (France)

Ce colloque est organisé par l'association Orgagec « matériaux organiques pour la construction », équipe pluridisciplinaire développant des actions de sensibilisation et de formation en vue de l'utilisation des matériaux organiques (plastiques, textiles techniques, complexes d'isolation et d'étanchéité, bitumes, résines, mortiers et composites de réparation, peintures, additifs, etc.) dans la construction des bâtiments, des ouvrages de génie civil et des infrastructures. Le thème est « Les matériaux organiques au service de la rénovation

du patrimoine bâti : quelles exigences, quelles solutions durables ».

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

**26 au 30 septembre 2011**

### 24<sup>e</sup> congrès mondial de la route (AIPCR)

Mexico (Mexique)

Pour la première fois, l'organisation d'un congrès mondial de la route, sur le thème « Mobilité, durabilité et développement », comprendra une série de conférences magistrales visant à amener les congressistes à réfléchir sur les thèmes liés aux réseaux routiers.

Les thèmes et les profils envisagés sont les suivants :

Profil politique : « Impact social et économique du transport », Profil financier : « Opportunités d'investissement dans le cadre de la crise économique mondiale », Profil d'ingénierie et de recherche : « Durabilité et changement climatique » ; « Innovations technologiques » ; « Les défis des grands travaux (projets exceptionnels) ».

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

**17 - 19 octobre 2011**

### 13<sup>e</sup> congrès international de l'AFTES

Lyon (France)

Soucieuse d'améliorer les échanges techniques entre les différents acteurs de la profession, maîtres d'ouvrage, ingénieurs, bureaux d'études, entrepreneurs et fournisseurs, l'Association française des travaux en souterrain (AFTES) invite à participer à ce congrès sur le thème « Espaces souterrains de demain », qui propose plusieurs nouveautés :

- 2 salles de conférences pour présenter simultanément 2 thèmes techniques différents,
- un très grand espace exposition avec l'Agora, une plate-forme d'échanges,
- une large place consacrée à l'espace souterrain, sa conception et ses acteurs, architectes et aménageurs,
- un séminaire technique spécialisé sur « l'impact géotechnique et environnemental des travaux souterrains en site urbain », pour les ingénieurs,
- une ouverture aux collectivités locales devant maintenant aborder la problématique des ouvrages souterrains,
- une démarche spéciale consacrée aux métiers des souterrains, à la formation aux jeunes ingénieurs et techniciens.

## Actualité générale Événements

### Signature Group Un mariage et une naissance

Le 1<sup>er</sup> janvier 2011, les métiers de la signalisation routière et les métiers des équipements de la route d'Eurovia ont été réunis. En effet, GTU, Eurovia Béton Equipement de la Route, Signalis, Signalisation Sécurité et Signalisation Toulousaine se sont réorganisées autour d'une seule enseigne : Signature. Cette nouvelle société Signature, dirigée par Philippe Cazes, est désormais organisée en 7 agences régionales disposant d'une quarantaine d'implantations sur la France ; elles développent tous les métiers et services liés à la sécurisation des infrastructures, à savoir la signalisation horizontale, la signalisation verticale, le balisage, les dispositifs de retenue, ...



Résine en parking



Machine de marquage

« Si nous avons fait le choix de cette opération, précise Didier Deschanel, président de Signature Group, c'est tout d'abord pour permettre une meilleure coordination de nos métiers. C'est ensuite pour offrir une meilleure lisibilité de notre organisation. Mais c'est aussi, et surtout, pour répondre aux attentes du marché, c'est-à-dire à celles de nos clients qui souhaitent de plus en plus un interlocuteur unique pour l'ensemble de ces métiers ».

Pour illustrer ce mariage, D. Deschanel s'appuie sur l'exemple des chantiers de tramway en Ile-de-France : « hier, nous intervenions avec Signature pour faire la signalisation verticale, avec GTU pour faire la signalisation horizontale et avec Eurovia Béton pour réaliser l'exploitation sous chantier. Dorénavant, la prestation sera réalisée par Signature avec un seul responsable travaux pour gérer tous les aspects du chantier ».

Une naissance, issue de l'union, ne se fait pas attendre : une société holding chez Eurovia pour abriter toutes les filiales spécialisées ; « nous l'avons baptisée Signature Group, sans « e » pour insister sur la dimension européenne », indique son président D. Deschanel. Signature Group, avec 1 200 collaborateurs et un chiffre d'affaires de 215 millions d'euros, dispose de 40 points de service en France et de 7 filiales à l'étranger : Allemagne, Pays-Bas, Belgique,

Roumanie, République tchèque, Grèce et Turquie (figure 1). Sa présence en Europe se développe année après année pour répondre aux demandes d'un marché en croissance.

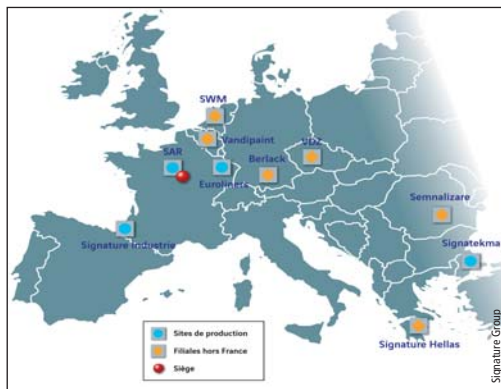


Figure 1  
Les implantations en Europe de Signature Group

Par ailleurs, la dimension européenne s'apprécie au travers de l'activité des industries :

- La SAR est l'un des leaders européens en termes de production de produits de marquage et réalise des ventes auprès d'une trentaine de pays.
- Euroliners, qui conçoit et fabrique du matériel d'application, réalise près de 50 % de son chiffre d'affaires à l'export.
- Interdesco, qui formule et produit des résines et des mastics bitumineux, se développe de manière rapide à l'international, notamment au Royaume-Uni, en Europe de l'Est et, plus récemment, au Moyen-Orient.
- Enfin, Signature Industrie qui dispose d'un important site industriel au Pays Basque pour fabriquer du matériel de signalisation verticale, commercialise des produits vers les DOM TOM et le Maghreb, notamment.



Marquage routier

Signature Group réunit d'autres sociétés de spécialités, parmi lesquelles : Eurovia Béton, spécialisée dans les travaux de génie civil et les ouvrages d'art, les écrans antibruit et la réparation d'ouvrage ; Sept Résine, leader français de la mise en œuvre de résines pour les sols (de parking ou industriel) et l'étanchéité.

« Cette organisation apporte, à la fois la puissance d'un groupe européen et notamment sa capacité à innover, mais aussi la proximité et le service d'une entreprise locale, grâce au maillage de notre réseau d'agences, conclut D. Deschanel en formant le vœu que cette union d'expertises au service des infrastructures « contribue à la poursuite des relations de confiance avec ses clients. »

M.-F.O.

### LCPC Experts Création d'une filiale de prestations d'expertises à vocation internationale

Lors des Journées techniques routes qui se sont déroulées à Nantes les 8 et 9 février 2011, Hélène Jacquot-Guimbal, directeur de l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR), a annoncé la création d'une filiale de prestations d'expertises à vocation internationale, LCPC Experts, entre l'IFSTTAR (40 %), Egis (40 %), représenté par Egis Structures & Environnement, et le Pôle de recherche et d'enseignement supérieur, Université Paris Est (PRES UPE) à hauteur de 20 %. Hélène Jacquot-Guimbal en assure la présidence.

### ATMB Engagement pour l'environnement

Autoroutes et Tunnel du Mont Blanc (ATMB) a présenté deux concrétisations fortes de son engagement pour l'environnement et le développement de nouveaux modes de transport.

Le filtre à particules mis en service au Tunnel du Mont Blanc contribuera à améliorer la qualité de l'air dans la vallée de Chamonix. Ce dispositif, inédit en France pour un tunnel routier, représente un investissement de 2,5 millions d'euros. Il éliminera 90 % des particules.

En tant qu'acteur global de transport au service des Hauts-Savoyards, ATMB cofinancera en outre le projet de tram-train, qui desservira la vallée de Chamonix, à hauteur de 1,5 million d'euros, au côté de la région Rhône-Alpes, du conseil général, de l'Etat, de la communauté de communes de la vallée de Chamonix - Mont-Blanc et de Réseau Ferré de France (RFF). Ce nouveau mode de transport collectif améliorera la desserte des principaux sites touristiques grâce à des connexions avec la voiture et le bus. Le tram-train devrait être opérationnel à la fin de 2013 avec une navette express toutes les 30 minutes entre Vallorcine et Les Houches dans un premier temps, puis avec Le Fayet.

## Actualité générale Evénements

### ■ Eco-taxe poids lourds

#### Le groupe Autostrade est retenu

Nathalie Kosciusko-Morizet, ministre de l'Ecologie, et Thierry Mariani, secrétaire d'Etat chargé des Transports, ont signé la décision de classement des offres remises, dans le cadre de la procédure de partenariat public-privé (PPP) engagée pour la mise en œuvre de cette mesure du Grenelle de l'environnement. L'offre arrivée la première est celle remise par Autostrade per l'Italia SpA. Occupent respectivement les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> places, les dossiers du groupement réunissant Sanef SA, la Caisse des dépôts et consignations, Egis Projects SA, Atos Wordline SAS et Siemens Project Ventures GmbH et du groupement associant France Télécom SA, CS Systèmes d'Information, ETDE SA, Kapsch TrafficCom AG, FIDEPPP, SEIEF et DIF Infrastructure II BV.

Le contrat de partenariat sera signé après une phase de mise au point de trois mois environ avec le candidat le mieux classé. Cette signature viendra clore la procédure débutée en mars 2009.

La mise en œuvre pourra alors intervenir courant 2012 pour la phase expérimentale. Le coût de la collecte, tel qu'il ressort de l'offre la mieux classée, est de l'ordre de 20 % des recettes.

### ■ Ile-de-France Premier bus public tout électrique

Après avoir été la première ville de France à expérimenter la TNT, la ville de Coulommiers (Seine-et-Marne) fait à nouveau preuve d'innovation en équipant Coul'bus, son réseau de transport public, du premier bus tout électrique de la région. Baptisé Oreos 4X, ce bus a été développé pour le transporteur Transdev par une entreprise du département, PVI. Rechargeable avec une simple prise de courant, l'engin coûte 350 000 euros, soit le double de son homologue version diesel. Si son efficacité est prouvée, cet équipement expérimental pourrait s'étendre à d'autres réseaux de transports publics d'Ile-de-France. Les premières réactions des passagers comme des conducteurs semblent très positives : conduite plus douce et plus simple, trajet silencieux, donc plus reposant.

### La FNTF lance les Etats généraux des Travaux publics

Dans un contexte de début de reprise de l'activité, où de nombreuses entreprises de Travaux publics s'interrogent sur leur avenir et où de profondes mutations de la profession sont en cours, Patrick Bernasconi, président de la Fédération nationale des Travaux publics (FNTF), lance les Etats généraux des Travaux publics.

A cette occasion, tout au long du 1<sup>er</sup> trimestre 2011, il réalise un tour de France dans chaque fédération régionale (FRTP) pour débattre avec les entrepreneurs.

#### Trois objectifs

- Le premier objectif des Etats généraux est d'élaborer un diagnostic partagé, en particulier autour de deux questions centrales :
  - la compétitivité des entreprises,
  - la légitimité de l'investissement et du financement des infrastructures.
- Le deuxième objectif est de faire émerger :
  - les sujets de préoccupation des entrepreneurs, qu'il s'agisse de leur entreprise et plus largement de leur métier et de la profession des Travaux publics ;
  - les attentes des adhérents de la FNTF par rapport à leur organisation professionnelle.
- Le troisième objectif est de dégager un consensus, en tout cas un accord le plus large possible, sur les solutions à mettre en œuvre : quelles pistes de proposition ?

Les débats entre entrepreneurs se conjugueront avec des ateliers thématiques sélectionnés par chaque région et ouverts à des partenaires extérieurs.

Un bilan de l'ensemble de ces travaux sera présenté lors de l'Assemblée générale de la FNTF le 29 mars prochain à la Cinémathèque de Paris.

### Vinci Autoroutes Création de sa fondation pour une conduite responsable

Dédiée à la lutte contre l'insécurité routière, elle sera présidée par Pierre Coppey, président de Vinci Autoroutes.

A travers cette fondation, Vinci Autoroutes se dote d'un instrument opérationnel, destiné à mieux identifier les causes contemporaines de l'accidentalité, pour dessiner des réponses nouvelles et mieux sensibiliser les usagers de la route.

Concrètement, l'action de la fondation s'articulera autour des axes suivants :

- Financer des initiatives associatives citoyennes et des recherches scientifiques innovantes dans certains champs des conduites à risques encore insuffisamment explorés ou mal identifiés par les usagers de la route.
- Mener des campagnes d'information du grand public, ayant pour but la sensibilisation aux risques routiers et la promotion de la conduite responsable.
- Progresser dans la connaissance des pratiques de mobilité spécifiques des différentes catégories d'usagers de l'autoroute (professionnels de la route, professionnels sur la route, certaines classes d'âge, ...), pour mieux les aider à devenir, au quotidien, les acteurs de leur propre sécurité.

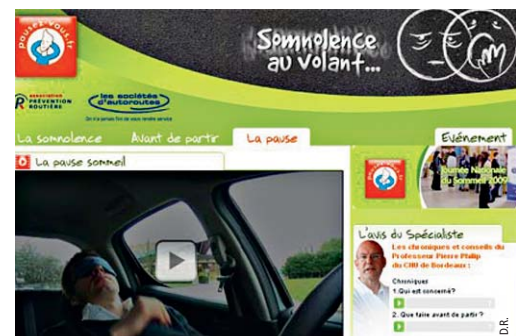


A la fois laboratoire, par les expérimentations qu'elle entend mener, et observatoire, par les études qu'elle souhaite promouvoir, la fondation d'entreprise Vinci Autoroutes pour une conduite respon-

sable entend ainsi contribuer à faire évoluer les comportements sur la route, en liaison avec ses partenaires et les différentes parties prenantes : institutions, professionnels et monde associatif.

En 2011, 2 millions d'euros seront consacrés aux actions en faveur de la conduite responsable, parmi lesquelles :

- Le financement d'une campagne de sensibilisation aux risques de la somnolence et de l'inattention au volant (hypovigilance) : cette campagne se déploiera sur l'ensemble du réseau Vinci Autoroutes, au moment des départs en vacances de Pâques, afin de toucher le public le plus large. Cause d'un accident mortel sur trois sur les routes, les risques liés à l'hypovigilance sont aujourd'hui largement sous-estimés.



- Le financement d'une importante étude scientifique pilotée par l'hôpital Raymond Poincaré de Garches (92), visant notamment à évaluer en conditions réelles les liens entre la dette de sommeil et la fatigue instantanée : les résultats devront faire progresser dans la connaissance de ces phénomènes et déboucher sur l'élaboration d'outils efficaces permettant aux conducteurs de réduire les risques d'accidents.

- Un partenariat avec l'association *Students in free enterprises (SIFE)* France sur 2011 et 2012 : sensibilisation à la conduite responsable auprès d'équipes d'étudiants de grandes écoles et d'universités par le biais d'un appel à projets innovants. L'équipe ayant réalisé le meilleur projet se verra récompensée par un Trophée Spécial Fondation Vinci Autoroutes pour une conduite responsable.

## LGV Bretagne – Pays de la Loire PPP attribué à Eiffage

Réseau Ferré de France (RFF) a désigné Eiffage, « *attributaire pressenti* » du contrat de partenariat public-privé (PPP) pour la conception, la construction, la maintenance et le financement de la ligne à grande vitesse (LGV) Bretagne – Pays de la Loire. Ce chantier d'infrastructures, d'un montant de 3,4 milliards d'euros, est l'un des plus importants d'Europe pour les cinq années à venir.

Inscrit dans le prolongement de la LGV existante entre Paris et Connerré (20 km à l'est du Mans), ce projet a pour objectif d'améliorer de façon notable l'accessibilité du Grand Ouest. Il fait partie des engagements du Grenelle de l'environnement visant à réaliser 2 000 km de LGV d'ici à 2020.

### Les chiffres clés

- 214 km de lignes nouvelles, dont 182 km de LGV
- 3,4 milliards d'euros d'investissements
- Création de plus de 10 000 emplois par an sur la durée du chantier
- Gains de temps : 37 min entre Paris et Rennes et 8 min entre Paris et Nantes
- Fin des travaux : automne 2016.

### Un contrat de partenariat public-privé

Pour cette LGV déclarée d'utilité publique en octobre 2007, le choix d'un contrat de PPP avait été effectué en décembre 2008.

A l'issue des négociations engagées par RFF avec les trois candidats Bouygues TP, Eiffage, et Vinci Concessions, chacun a déposé une offre finale le 13 octobre dernier. Après leur analyse et une réunion d'un conseil d'administration extraordinaire du 18 janvier 2011, RFF a désigné Eiffage comme attributaire pressenti. Les cinq critères de la consultation portaient sur le coût, la robustesse financière, la qualité technique et environnementale du projet, le délai pour la réalisation de la ligne et le recours aux PME.

L'objectif est de signer le contrat de partenariat au premier semestre 2011. Ensuite, le titulaire sera chargé de la réalisation et de l'entretien de la ligne nouvelle sur une durée totale de 25 ans, en contrepartie de financements publics et de loyers versés par RFF. L'organisation des circulations restera sous la responsabilité de RFF.

Le financement du projet est apporté par l'ensemble des partenaires publics : RFF, et à parts égales, l'Etat et les collectivités territoriales : la région Bretagne avec les départements du Finistère, du Morbihan, des Côtes d'Armor, de l'Ille-et-Vilaine, Rennes Métropole, le Pays de Saint-Malo, ainsi que la région Pays de la Loire.

### Investissements d'avenir Lancement de deux appels à projets

Dans le cadre des investissements d'avenir, Nathalie Kosciusko-Morizet, ministre des Transports, Christine Lagarde, ministre de l'Economie, Eric Besson, ministre chargé de l'Economie numérique, et René Ricol, commissaire général à l'Investissement, ont annoncé le lancement des appels à projets « Ville numérique » et « Systèmes de transport intelligents ».

- « Ville numérique »

Il vise à soutenir les projets de recherche et développement sur les technologies, produits et services innovants de la ville intelligente et interactive. Trois thématiques majeures sont couvertes par cet appel : la collecte des données (outils de collecte et de diffusion, développement de capteurs), le traitement et la simulation de données en temps réel et les interfaces d'usage intelligentes (notamment les services sans contact).

- « Systèmes de transport intelligents »

Il a pour objectif d'encourager les projets de recherche et développement sur les technologies, produits et services innovants dans le domaine des technologies numériques des transports.

Il couvre trois thématiques importantes : les systèmes d'information des usagers et de billettique, les systèmes d'aide à la gestion des déplacements et les systèmes de communication pour véhicule.

Ces deux appels à projets s'inscrivent dans le cadre de l'action « Soutien aux nouveaux services et usages du numérique », dotée de 2,25 milliards d'euros, du programme « Economie numérique » des investissements d'avenir.

Les réponses à ces deux appels à projets contribueront au développement de nouvelles filières technologiques génératrices de croissance et d'emplois.

La date limite de dépôt des dossiers est fixée au 31 mai 2011.

[investissement-avenir.gouvernement.fr](http://investissement-avenir.gouvernement.fr)  
(rubrique « Economie numérique »)  
[cdcinvestissementsdavenir.achatpublic.com](http://cdcinvestissementsdavenir.achatpublic.com)

### ■ RD 438 – Lure - Héricourt Mise à 2 x 2 voies

Yves Krattinger, sénateur de la Haute-Saône, président du conseil général, a ouvert à la circulation la RD 438 Lure – Héricourt, se concrétisant par la mise à 2 x 2 voies de la section Couthenans – Héricourt. Elle marque la fin de l'ensemble des travaux de la RD 438 entre Lure et Héricourt et l'achèvement de 42 km de route départementale à 2 x 2 voies en continu de Luxeuil à Héricourt. L'aménagement de la RD 438, sur 25 km divisés en 5 sections, a été réalisé depuis 2001, sous la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage du conseil général de la Haute-Saône, pour un coût total de 114,7 millions d'euros, financés à 62,71 % par l'Etat, 33,11 % par le département et 4,18 % par la région Franche-Comté. Le budget de cette dernière section de 2,5 km de long, représente 21,33 millions d'euros TTC. Il s'inscrit dans le projet global d'aménagement de la RN 19 entre Langres et Delle, assurant la liaison entre les autoroutes A31 et A36. La RD 438 entre Lure et Héricourt, dans le prolongement de la RN 57 (Remiremont – Luxeuil-les-Bains) et celui de la RD 64 entre Luxeuil-les-Bains et Lure, assure la continuité du contournement sud du massif vosgien. La nouvelle RN 19 assure un désenclavement certain pour les bassins d'emploi de Luxeuil-les-Bains, Lure et de l'Aire urbaine et un gain de temps de 14 minutes.

### ■ A432 Ouverture du tronçon Mionnay - La Boisse

Le réseau autoroutier de la région lyonnaise s'agrandit : les 12 km de l'autoroute A432, gérée par APRR, sont ouverts à la circulation depuis le 14 février. Ce nouveau tronçon assure la liaison entre les Echets (A46N) et La Boisse (A42). Ainsi, les usagers en provenance du nord (vallée de la Saône) et de l'ouest en direction de l'est (Alpes, Italie) contournent désormais Lyon en évitant la rocade Est et la zone saturée dite du Nœud des Iles.

## Actualité générale Evénements

### ■ Droit de l'environnement Nouveau département du cabinet DS Avocats

Le droit de l'environnement est devenu une composante centrale de l'offre globale des cabinets d'avocats d'affaires. Pour répondre aux nouvelles demandes de ses clients, DS Avocats crée un département dédié. Déjà actif dans les domaines des sites et sols pollués, des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), de la maîtrise de l'urbanisation, de l'éco-fiscalité et de la responsabilité élargie des producteurs, DS Avocats ouvre ce département pour unir ses compétences et conforter son offre de services dans des secteurs mis en lumière par les deux lois Grenelle et par l'ordonnance de transposition de la directive déchets : notamment les énergies renouvelables, la gouvernance environnementale, le recyclage et la gestion des déchets et les enquêtes publiques.

DS Avocats offre également aux entreprises une expertise en matière d'audit environnemental, de veille législative et de conseil stratégique, d'évaluation des passifs écologiques, et de mise en conformité aux normes environnementales. Interlocuteur privilégié de nombreuses personnes publiques, DS Avocats est fréquemment invité par le ministère de l'Ecologie du Développement durable du Transport et du Logement (MEDDTL) à participer aux réflexions destinées à faire évoluer cette matière en constante mutation.

### Autoroutes En 2011, des investissements en augmentation et une hausse des tarifs limitée

Le président de l'Association des sociétés françaises d'autoroutes (ASFA), Jean-François Roverato, a présenté les grandes lignes du bilan 2010, et exposé les perspectives et priorités des sociétés d'autoroutes pour 2011.

L'année 2010 a été marquée principalement par :

- La poursuite des actions en matière de sécurité, qui enregistre depuis 10 ans des progrès significatifs et constants : 140 millions d'euros ont été dévolus à l'entretien et à la sécurité du réseau. En décembre, la mobilisation massive des agents, 4 000 personnes, et le dispositif opérationnel mis en place pour les stationnements préventifs des poids lourds ont contribué à assurer la viabilité hivernale dans les meilleures conditions de sécurité et de fluidité pour les clients.
- La mise en service de 219 km supplémentaires : contournement sud de Reims, achèvement de l'A88 entre Falaise et Argentan, raccordement de l'A75 et l'A9 à Béziers et la nouvelle autoroute A65 entre Langon et Pau. L'ensemble est financé par un montant d'investissements toujours très important de 2 milliards d'euros.
- L'augmentation du trafic de 2,2 % par rapport à 2009 pour l'ensemble des véhicules. Cette progression reste en retrait de moins 8,5 % par rapport à 2007 pour le trafic des poids lourds.

### 2,1 milliards d'euros d'investissements

En 2011, le secteur a prévu d'investir 2,1 milliards d'euros pour construire de nouvelles infrastructures et maintenir un haut niveau d'exigence technique et environnemental sur le réseau. Ces investissements concernent la modernisation des aires de repos et de services, la protection de l'environnement en matière d'eau, de bruit et de biodiversité et la réduction de CO<sub>2</sub> par l'installation du télépéage sans arrêt, la gestion dynamique du trafic, la création d'aires de covoiturage et de comodalité.



La hausse des tarifs des péages, intervenue le 1<sup>er</sup> février, est 2,24 % en moyenne pour les véhicules légers. Dans cette augmentation, issue de la stricte application des contrats signés entre les sociétés d'autoroutes et l'Etat, la part dévolue à ces dernières est limitée à 1,92 %, pour une prise en compte de l'inflation à 1,52 % et des besoins d'investissements. Les 0,32 % qui s'y ajoutent représentent la compen-

sation de la hausse de la taxe d'Aménagement du territoire (TAT), décidée par l'Etat pour financer les lignes de train déficitaires.

### Priorité à la protection des automobilistes et des agents

Les efforts constants dans ce domaine ont contribué à rendre l'autoroute, où le nombre d'accidents mortels est deux fois inférieur à ce qu'il était il y a 10 ans, 5 fois plus sûre que les autres réseaux. Les accidents concernant les salariés des sociétés d'autoroutes restent inacceptables : un mort, 15 blessés et 94 fourgons percutés. C'est une préoccupation majeure, qui conduit les sociétés d'autoroutes à innover sans cesse en matière d'équipements pour réduire l'exposition au risque des agents.



Les sociétés d'autoroutes ont montré en 2010 leur détermination à lutter contre la somnolence au volant, pour laquelle elles ont demandé aux pouvoirs publics des évolutions réglementaires. Elles poursuivront en 2011 la généralisation de l'installation des bandes rugueuses destinées à réveiller les conducteurs et testeront les effets d'une bande blanche continue pour marquer la bande d'urgence.

### Fondation Abertis Création d'une chaire d'enseignement et de recherche

Créée en partenariat avec l'école d'ingénieur de l'Ecole des Ponts ParisTech et l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR), cette chaire marque le lancement en France de la fondation Abertis. Bénéficiant de l'expertise du groupe Abertis, leader européen de gestion d'infrastructures de transports et présent en France à travers le groupe Sanef, la chaire Abertis se consacrera à l'enseignement et à la recherche, dans le domaine des infrastructures de transports, pour favoriser un transfert de connaissance et des synergies entre université et entreprise.

Créée en Espagne en 1999, la fondation Abertis a pour but de promouvoir des recherches sur l'impact des grandes infrastructures sur l'environnement, l'économie et la démographie. Depuis 2003, cinq chaires d'enseignement et de recherche ont été créées : quatre en Espagne et une en Italie. Dans les prochains mois, il est prévu l'inauguration d'une chaire en partenariat avec l'Université La Sapienza de Rome.

### Les actions prévues en France

La chaire, dont la responsabilité scientifique est confiée à Simon Cohen, directeur de recherche à l'IFSTTAR et professeur à l'Ecole des Ponts ParisTech, s'adresse aux étudiants, aux chercheurs, aux professionnels et responsables, travaillant sur les problématiques des infrastructures de transports. Elle s'intéressera plus particulièrement aux

défis de leur gestion, qui imposent de concilier des impératifs de sécurité, d'efficacité, de durabilité, d'intermodalité, d'évolutivité, de rentabilité et d'équité sociale. Plusieurs activités sont prévues : attribution de prix de thèses et de mastères, enseignements, séminaires, transferts de connaissances, développement des échanges entre les étudiants et les experts dans l'optique de développer la R&D. Cette nouvelle chaire coopérera à la désignation du Prix Abertis international, avec les autres chaires.

#### **www.autorouteacademie.com**

Ce site Internet dédié à la conduite sur autoroute représente le début de l'activité de la fondation Abertis en France.

Qu'ils soient en apprentissage du permis de conduire ou l'ayant récemment obtenu, pédagogique et dynamique, ce site aide les jeunes à mieux appréhender les spécificités de la conduite sur autoroute et à préparer les conducteurs de demain.



#### **Un apprentissage à part entière**

La conduite sur autoroute comporte certaines spécificités auxquelles les jeunes ne sont pas suffisamment préparés : s'insérer dans le flux de circulation, doubler sans gêner la circulation, savoir quelle attitude adopter en cas de panne, respecter les règles de sécurité. Au même titre que la conduite en ville, les réflexes de la conduite sur autoroute ne sont pas innés. Le site est organisé autour d'une quinzaine de thèmes principaux.

#### **De la télé réalité à la sécurité**

Reprenant les codes de la télé réalité, le site [www.autorouteacademie.com](http://www.autorouteacademie.com) se compose de trois modules originaux :

- un principal, mettant en scène dans 4 films des jeunes en situation de conduite sur l'autoroute,
- un, pour évaluer le comportement au volant d'un ami,
- un, dernier « jeu concours » avec un test de connaissance de quinze questions sur les thématiques abordées dans le module principal, pour gagner 1 000 km d'autoroutes gratuites.

[www.autorouteacademie.com](http://www.autorouteacademie.com) a été créé en partenariat avec les associations Centres d'éducation routière (CER), l'Association nationale pour la promotion de l'éducation routière (ANPER) ainsi que le Conseil national des professions de l'automobile (CNP). Ces organisations représentent plus d'un milliard d'auto-écoles en France, qui bénéficient de la gratuité d'accès au réseau autoroutier et jouent un rôle de prescripteurs auprès des milliers de jeunes qui apprennent à conduire.

Des kits d'apprentissage seront distribués dans toutes les auto-écoles partenaires en France pour encourager les jeunes conducteurs à se rendre sur le site.

Enfin, [autorouteacademie.com](http://www.autorouteacademie.com) a obtenu la caution de la délégation à la Sécurité et la Circulation routières (DSCR).

## **Atlandes Contrat de concession de l'A63 Salles - Saint-Geours-de-Mareme**

L'Etat et Atlandes, société constituée par Colas Sud-Ouest et Screg Sud-Ouest, filiales de Colas, Spie batignolles, NGE, Egis Projects, filiale d'Egis, HSBC European Motorway Investments 1, société gérée par l'équipe d'investissement en Infrastructure d'HSBC, et DIF Infrastructure II, ont signé le contrat de concession portant sur le financement, la conception, l'aménagement, l'élargissement, l'entretien, l'exploitation et la maintenance de la section de l'autoroute A63 entre Salles (Gironde) et Saint-Geours-de-Mareme (Landes).

Le contrat de concession, d'une durée de 40 ans, est entré en vigueur le 24 janvier 2011.

#### **Un financement de 1,1 milliard d'euros**

Le financement d'Atlandes, d'un montant total d'environ 1,1 milliard d'euros, est composé de 200 millions d'euros de fonds propres, apportés par les actionnaires, et de près de 900 millions d'euros de crédits, levés auprès d'un pool bancaire constitué d'une dizaine d'établissements européens. Il comprend le paiement à l'Etat d'un droit d'entrée initial correspondant à la reprise de l'infrastructure existante pour un montant de 400 millions d'euros.

Atlandes assurera la maîtrise d'ouvrage du projet. Les travaux d'aménagement, d'un montant de l'ordre de 500 millions d'euros, consistent notamment en la mise aux normes environnementales et autoroutières de l'ancienne RN 10 et son élargissement à 2 x 3 voies sur une longueur totale de 105 km, afin d'améliorer la sécurité et le service offert aux usagers.

Ils seront réalisés, dans un délai de 41 mois, par un groupement constitué de Colas Sud-Ouest et Screg Sud-Ouest, Valérian (filiale de Spie batignolles) et NGE. Egis Exploitation Aquitaine, filiale d'Egis Road Operation, assurera l'entretien, la maintenance et l'exploitation de la concession et sera en particulier chargée de la reprise et de l'intégration des agents de l'Etat actuellement en fonction sur l'itinéraire.

#### **Péage ouvert**

La mise en place d'un système de péage ouvert maintiendra la gratuité de l'autoroute pour les trafics locaux. La tarification du péage pour les poids lourds sera modulée en fonction de leur niveau d'émission au bénéfice des véhicules les moins polluants. Atlandes sera la première société concessionnaire en France à mettre en œuvre une telle modulation.

A l'issue d'une première phase de travaux, la mise à péage interviendra en octobre 2013, à des conditions réduites. La tarification à taux plein sera appliquée à la mise en service de la totalité de l'ouvrage, prévue en juillet 2014.

Les études préalables, relatives notamment aux contraintes environnementales, en ligne avec les engagements de l'Etat et en conformité avec les dispositions issues du Grenelle de l'environnement, largement anticipées avant l'entrée en vigueur du contrat, rendront possibles un démarrage des travaux dès l'automne 2011.

## Actualité générale Evénements

### ■ Un plan complété sur le terrain par la mise en œuvre de la LOPPSI

Revenant sur l'adoption de la Loi d'orientation et de programmation pour la performance de la sécurité intérieure (LOPPSI) au Parlement, Brice Hortefeux a précisé que « 13 dispositions relatives à la sécurité routière viennent renforcer, de manière très opérationnelle et immédiate, l'arsenal juridique » dont disposent les forces de sécurité sur le terrain.

Citant quelques exemples de ces nouveaux outils, le ministre a notamment mentionné la possibilité pour les préfets d'immobiliser ou de mettre en fourrière les véhicules des conducteurs ayant eu un comportement particulièrement dangereux ou encore la qualification du trafic de points, en un délit passible d'un an de prison et de 30 000 euros d'amende.

### Plan d'action de lutte contre l'insécurité routière « Mobiliser notre énergie pour sauver des vies »

Le 10 février 2011, Brice Hortefeux, ministre de l'Intérieur, a présenté le plan d'action de lutte contre l'insécurité routière.

#### 2010, 9<sup>e</sup> année consécutive de baisse de l'insécurité routière

Relevant la « baisse encourageante de l'insécurité routière » enregistrée en 2010, le ministre a précisé que « le nombre de morts sur les routes en 2010 avait baissé de 6,5 % à 3 994 tués ». Il a indiqué que le nombre de décès sur les routes a été « quasiment divisé par 2 en seulement 9 ans alors qu'il avait fallu 30 ans, de 1972 à 2002, pour le diviser par 2,4 ». Depuis 2002, 23 000 vies ont été épargnées et 300 000 hospitalisations ont été évitées.

Revenant sur la tendance à la hausse observée en janvier (+ 21 % pour le nombre de morts sur les routes, + 4,1 % pour le nombre d'accidents et + 1,7 % pour le nombre de blessés), le ministre a appelé à « ne pas surestimer, ni sous-estimer » ces résultats :

- Ne pas les surestimer, car janvier 2010 avait été un mois de mortalité routière particulièrement bas en raison des mauvaises conditions météorologiques qui avaient fortement réduit le trafic.
- Ne pas les sous-estimer car cette tendance à la hausse s'explique aussi par le « relâchement du comportement de certains conducteurs qui mettent, par leur irresponsabilité, tous les usagers de la route en danger ».

Les résultats de janvier 2011 ont agi « comme une piqûre de rappel », et une incitation à redoubler de vigilance et à renforcer la lutte contre l'insécurité routière.

### Un plan national de lutte contre l'insécurité routière

Soulignant que « chaque entorse au Code de la route se chiffre en vies humaines », Brice Hortefeux a détaillé les mesures phares du plan de lutte contre l'insécurité routière, autour de deux axes : la formation des conducteurs et les moyens à mettre en œuvre pour lutter contre l'insécurité routière.

Renforcer la formation des conducteurs « à tous les âges de la vie » :

- Apprentissage des règles du Code de la route « dès l'école », en adaptant les messages à l'âge de chaque auditoire, pour sensibiliser les futurs conducteurs « à l'importance d'une conduite responsable et respectueuse des règles du Code de la route ».

Le ministre a souligné qu'« à compter de la rentrée 2011, un module sécurité routière sera dispensé dans chaque lycée ».

- Renforcement à 7 h de la formation des conducteurs de motocyclettes légères, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011. Obligatoire pour tous les conducteurs novices, cette formation sera également suivie par les conducteurs possédant un permis B mais n'ayant jamais piloté de deux-roues motorisés.

- Mise en place de formations complémentaires : une réflexion, en liaison avec les assureurs, est actuellement en cours, pour que les conducteurs novices et les personnes âgées s'informent des évolutions de la réglementation et de la signalisation routières.

### Se doter de moyens matériels et d'une organisation adéquate

Le ministre de l'Intérieur a dressé un double constat : d'une part, la conduite en état d'ébriété ou sous l'emprise de stupéfiants et la vitesse excessive sont les deux causes principales d'accidents, et d'autre part, un conducteur de deux-roues motorisés court 24 fois plus de risques qu'un automobiliste d'être tué dans un accident. Sur cette base, il a affirmé sa volonté de « renforcer très sensiblement les moyens dont disposent les policiers et les gendarmes » :

- Développement et modernisation du dispositif de radars automatisés, avec le déploiement de 1 000 radars supplémentaires d'ici à 2012 :

- mise en place de 100 radars tronçons pour contrôler la vitesse moyenne sur un trajet de plusieurs kilomètres et de 90 radars discriminants pour différencier les poids lourds des véhicules légers et désigner la voie empruntée par le véhicule en infraction ;
- installation des premiers radars de passage à niveau au cours du second semestre 2011 ;
- lancement d'un programme de développement de radars mobiles de nouvelle génération, pour contrôler la vitesse dans le flux de circulation.

- Mise à la disposition des forces de sécurité d'« équipements nouveaux et de la pointe de la technologie ». Le ministre a notamment indiqué :

- le déploiement sur le terrain de 1 800 éthylomètres embarqués supplémentaires, d'ici à 2012 ;
- la mise à disposition de la police et de la gendarmerie, dès 2011, de 326 dispositifs de lecture automatisée des plaques d'immatriculation (LAPI) ;
- et la généralisation progressive du procès-verbal électronique à l'ensemble du territoire, pour arriver à 24 000 terminaux d'ici à 2012.

Le ministre a également présenté les mesures visant à améliorer l'organisation et le ciblage des actions :

- Elaboration dans chaque département d'un diagnostic approfondi des causes des accidents de la route et d'une cartographie des axes routiers les plus dangereux, pour « adapter la politique de sécurité routière aux réalités locales » et « mieux cibler les actions mises en œuvre sur le terrain, sous l'autorité des préfets ».

- Demande aux préfets « de dynamiser l'action des commissions départementales consultatives d'usagers ou d'en créer là où elles n'existaient pas encore ».

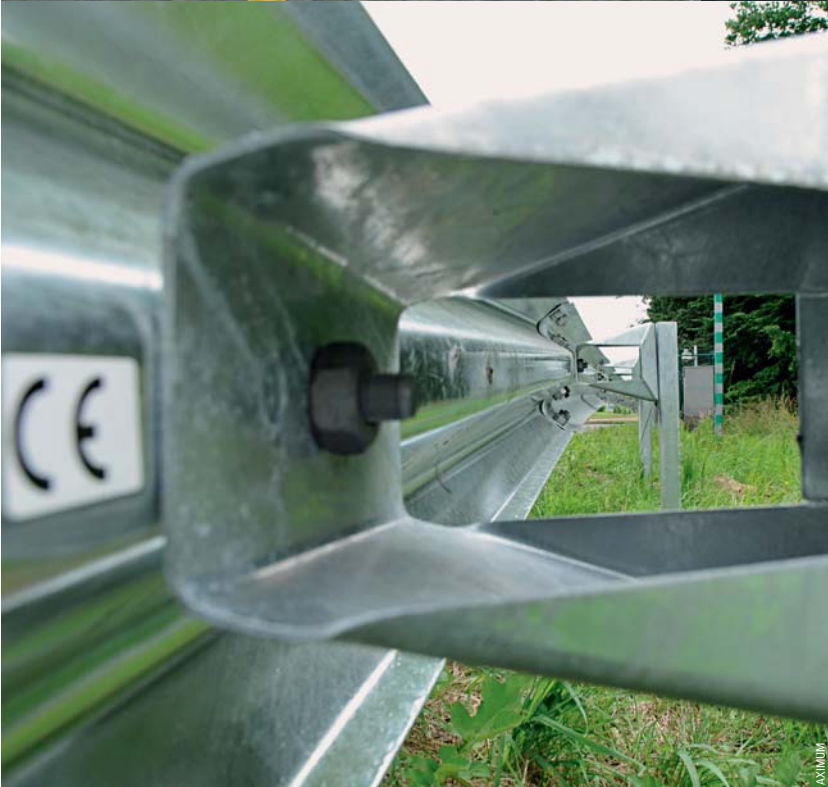
- Adaptation des modes d'action des forces de sécurité « pour renforcer l'efficacité de leurs contrôles » :
  - un accroissement de l'emploi des véhicules banalisés et des motocyclistes en tenue civile ;
  - une multiplication des opérations de grande ampleur faisant appel, en plus des forces de sécurité, aux douanes, aux contrôleurs des transports ou aux inspecteurs du travail ;
  - l'association des polices municipales aux opérations organisées par la police et la gendarmerie.

Brice Hortefeux estime qu'« au niveau opérationnel, avec le plan d'action pour la sécurité routière, et au niveau juridique, avec la mise en œuvre des nouveaux outils de la LOPPSI, nous sommes totalement mobilisés pour faire de 2011 la 10<sup>e</sup> année consécutive de baisse de l'insécurité routière ».



# Dossier

## Sécurité routière : véhicule-infrastructure-conducteur



# Des programmes de recherche au service de la sécurité routière



L'IFSTTAR<sup>(1)</sup>, qui résulte de la fusion entre l'INRETS<sup>(2)</sup> et le LCPC<sup>(3)</sup>, est un acteur majeur de la recherche dans le domaine des infrastructures et de la sécurité routière. Ce numéro de RGRA présente en partie les travaux réalisés par la composante LCPC de l'IFSTTAR.

Jusqu'à présent, le LCPC s'est majoritairement impliqué sur l'aspect infrastructures. Cependant, la composante véhicules a été aussi prise en compte dans la modélisation des interactions véhicules/chaussées ainsi que les usagers de la route intégrés aux études, grâce aux unités mixtes avec l'INRETS et aux ERA<sup>(4)</sup> des CETE<sup>(5)</sup>.

La création de l'IFSTTAR est une vraie opportunité pour considérer la diversité des usagers et des véhicules dans l'observation et l'amélioration du système routier dans son ensemble. De plus, la prise en compte des aspects sociaux, humains, juridiques, économiques et environnementaux donne la possibilité à l'institut de proposer des solutions globales pour accompagner les politiques publiques.

### Les objectifs et les coopérations 2006-2010

L'ex. LCPC anime un programme de recherches qui s'appuie sur une très large contribution des CETE (30 %) dont les objectifs sont :

- une plus grande sécurité des infrastructures routières, au niveau conception, aménagement, signalisation, pour minimiser le risque routier ;
- une assistance aux conducteurs pour un meilleur contrôle (latéral ou longitudinal), un meilleur guidage (visualisation de l'espace roulant) et une meilleure conduite (gestion de la vitesse) ;
- une modification en profondeur du comportement des usagers grâce à un panel de mesures d'avenir sur la conception de la route apaisée (adaptée aux attentes des usagers), la route sans accidents (en soutien d'une collectivité qui place l'utilisateur au cœur du dispositif), une prise en compte conjointe de la fluidité et de la sécurité (la voie réversible du Pont de Saint-Nazaire, par exemple [1]).

Ce programme est réalisé par les équipes du LCPC (départements IM<sup>(6)</sup> et MACS<sup>(7)</sup>) et plusieurs ERA : sécurité des infrastructures ; techniques de mesures avancées, imagerie – méthodes optiques, exploitation de la route en situation météorologique dégradée, comporte-

ment des usagers et infrastructures, accidentologie, trajectographie et risques routiers). Il a représenté l'équivalent de 57 agents pour le LCPC et 27 agents pour les CETE en 2010.

Ses principales spécificités sont d'ancrer les résultats de recherche sur des validations expérimentales grâce aux pistes et aux véhicules d'essais, et de les confronter aux attentes des gestionnaires routiers par des tests sur routes réelles.

Le bilan pour 2006-2010 a montré une implication forte dans les projets européens, notamment dans le domaine des systèmes coopératifs (*PREVENT*<sup>(8)</sup>, *CVIS*<sup>(9)</sup>, *Safespot*<sup>(10)</sup>, ...), des aides à la conduite et aussi des performances des routes (*SKIDSAFE*<sup>(11)</sup>, ...).

Les programmes nationaux n'ont pas été délaissés et les projets ont complété les précédents, notamment en termes de diagnostic et de signalisation intelligente des routes (*SARI*<sup>(12)</sup>, *DIVAS*<sup>(13)</sup>, ...) et des aides à la conduite (*VIF*<sup>(14)</sup>, *ABV*<sup>(15)</sup>, *SURVIE*<sup>(16)</sup>, ...).

<sup>(1)</sup>IFSTTAR : Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

<sup>(2)</sup>INRETS : Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité

<sup>(3)</sup>LCPC : Laboratoire central des Ponts et chaussées

<sup>(4)</sup>ERA : Equipe de recherche associée

<sup>(5)</sup>CETE : Centre d'études techniques de l'Équipement

<sup>(6)</sup>IM : infrastructures et mobilité

<sup>(7)</sup>MACS : Mesures auscultation et calcul scientifique

<sup>(8)</sup>PREVENT : Projet européen 2005 – 2008 visant le développement de fonctions préventives de sécurité utilisant les nouvelles technologies

<sup>(9)</sup>CVIS : projet européen 2004 – 2010 : Collaborative Vehicle Infrastructure System

<sup>(10)</sup>Safespot : projet européen 2006 – 2010 qui visait à développer un système de communication entre les véhicules et l'infrastructure pour améliorer la perception des conducteurs

<sup>(11)</sup>SKIDSAFE : projet européen 2009 – 2012 amélioration de la sécurité des usagers de la route grâce à l'adhérence

<sup>(12)</sup>SARI : projet PREDIT (programme de recherches et d'innovation dans les transports terrestres) 2005-2010 : Suivi automatisé des routes pour l'information des conducteurs et des gestionnaires

<sup>(13)</sup>DIVAS : projet ANR 2007 – 2010 (de l'Agence nationale de la recherche) pour Dialogue infrastructure véhicules pour améliorer la sécurité

<sup>(14)</sup>VIF : projet Predit Véhicule interactif du futur 2007 - 2010

<sup>(15)</sup>ABV : projet ANR : Automatisation basse vitesse

<sup>(16)</sup>SURVIE : projet FUI (fonds unique interministériel) Sécurité des usagers de la route et visibilité

Dans ce contexte d'appels d'offres, le programme de recherches du LCPC a permis de structurer les équipes, de construire des démarches de recherche et de produire des outils à destination des gestionnaires et des usagers de la route.

## La diffusion des nouveaux outils

Trois opérations présentées dans ce numéro, se sont achevées en 2009 et ont débouché sur plusieurs outils et méthodes de caractérisation de la route en termes d'adhérence, de visibilité et de géométrie. D'autres matériels, notamment de relevé des trajectoires, ont également été mis au point. Ils permettent d'établir un diagnostic de l'utilisation de la route par les usagers (mesures de positions, de vitesses et d'accélération). Des indicateurs pour évaluer la sécurité des routes en carrefours et vis-à-vis des obstacles ont été définis.

Ces outils, disponibles pour la plupart dans les CETE, offrent aux gestionnaires des moyens d'évaluer la sécurité de leur route, de valider le diagnostic par relevé de trajectoires et ainsi d'élaborer des solutions d'aménagement pour y faire face. Ils viennent compléter les outils méthodologiques développés par le SETRA<sup>(17)</sup> dans le cadre des démarches SURE<sup>(18)</sup> et ISRI<sup>(19)</sup>.

La diffusion des produits de la recherche se fait bien quand ceux-ci sont destinés aux CETE pour réaliser leur prestation. Dans le cas où des prestataires privés sont mieux à même de valoriser les résultats, la méthode doit être repensée. La réflexion engagée pour les produits du projet SARI permettra peut-être de définir un cadre plus opérationnel.

Les différentes démarches, animées par le SETRA, sur le paysage et la lisibilité vont dans le sens d'un concept déjà ancien : *self explaining road* (route auto-explicative) mais qui n'a pas encore trouvé de règles de conception ou d'aménagement généralisables. L'objectif de l'IFSTTAR est d'y apporter des solutions concrètes.

La circulation des routes en hiver est parfois délicate lorsque les conditions météorologiques dégradent

l'état de surface et la visibilité. Les travaux présentés dans ce numéro montrent les derniers résultats de recherche en termes d'observation et de caractérisation des situations dégradées.

## Plan 2010-2013

En termes de perspectives, les deux principaux objectifs du volet sécurité routière de l'axe sécurité et efficacité des infrastructures du contrat quadriennal (LCPC) 2010 – 2013 de l'IFSTTAR sont de renforcer la sécurité des deux-roues motorisés, et de développer les aides aux conducteurs et aux gestionnaires. De nouveaux capteurs pour la connaissance de la dynamique et du trafic des 2 roues sont notamment attendus. Des résultats sont également prévus sur l'amélioration simultanée de la fluidité et de la sécurité du trafic tout en réduisant son empreinte environnementale.

Le projet phare R5G<sup>(20)</sup> soutiendra l'activité liée aux infrastructures. Porté à l'échelle européenne, il devrait démontrer la capacité de la route à s'adapter aux contextes et aux environnements, à s'autogérer notamment en termes de trafic et de maintenance et contribuer positivement à l'environnement (production d'énergie).

Un autre projet SVRAI<sup>(21)</sup>, lancé par la DSCR<sup>(22)</sup> et animé par le CERTU<sup>(23)</sup> avec le concours de l'IFSTTAR et des CETE, vise à recueillir des données d'incidents de conduite sur une flotte de véhicules avec l'objectif de mieux connaître les lieux et les conditions dans lesquels se réalisent ces incidents et leur lien avec l'accidentologie.

**Marie-Line GALLENNE**  
Chef de mission sécurité routière  
IFSTTAR

## BIBLIOGRAPHIE

[1] B. Caillabet, B. Lefevre, Y. Cohen, Pont de Saint-Nazaire, gestion dynamique des voies, Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 888 octobre 2010, pp. 17-23

<sup>(20)</sup> R5G : Route de 5<sup>e</sup> génération

<sup>(21)</sup> SVRAI : projet DSCR pour Sauver des vies par le retour d'analyse sur incidents

<sup>(22)</sup> DSCR : Direction de la sécurité et de la circulation routières

<sup>(23)</sup> CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions

<sup>(17)</sup> SETRA : Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements

<sup>(18)</sup> SURE : Sécurité des réseaux existants

<sup>(19)</sup> ISRI : Inspection de sécurité routière des itinéraires

## AUTEURS

Eric Violette

Responsable de l'équipe de recherche associée n° 34 « Accidentologie, trajectographie et risques routiers »  
Département infrastructures de transport multimodales  
Centre d'études techniques de l'Équipement (CETE) Normandie-Centre

François Peyret

Responsable du groupe Géolocalisation  
Département Mesure, auscultation et calcul scientifique  
Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)

Dimitri Daucher

Chargé de recherche  
Laboratoire exploitation, perception, simulateurs et simulations  
Département Infrastructures et mobilité  
IFSTTAR

Bernard Jacob

Directeur scientifique délégué aux transports – infrastructures et sécurité  
IFSTTAR



## Opération de recherche métrologie des trajectoires et du trafic (MTT)



Entre 2006 et 2009, l'opération de recherche IFSTTAR « Métrologie des trajectoires et du trafic » (MTT) s'est inscrite et déroulée dans un contexte général où la sécurité routière constituait une priorité nationale et où l'entretien et l'exploitation de la route prenaient une part prépondérante. Elle se proposait de modéliser le concept de trajectoire de véhicule dans un sens étendu, d'en construire des outils de mesure, et d'en proposer des applications pour l'identification, la quantification et la prévention de risques routiers. Les travaux de MTT ont été conduits par les équipes du réseau scientifique et technique (RST) du MEDDTL (IFSTTAR et CETEs), associées à plusieurs laboratoires universitaires et écoles, dont certains dans le cadre de projets de recherche, tels que : Surveillance automatisée des routes pour l'information des conducteurs et des gestionnaires - Recherche des attributs pour le diagnostic avancé des ruptures de la route (SARI-RADARR) ; Système mobile de géolocalisation et de télécommunication pour services de secours (LOCOS) ; Déplacement sûr de véhicules individuels adaptés à l'environnement urbain (CityVIP) et *Cybernetic Transport System - Satellite (CTS-SAT)*.

L'article proposé a pour objet de présenter les principaux travaux menés dans l'opération de recherche MTT. Après un rappel du contexte, des principaux objectifs et de l'organisation, une description des travaux réalisés et des résultats obtenus est proposée en énumérant les produits les plus marquants issus de l'opération. La valorisation des résultats et des produits de MTT ainsi que les perspectives de diffusion sont abordées avant de conclure.

### Contexte et objectifs du projet

La notion de trajectoire étendue, qui intègre non seulement la trajectoire classique dite trace, mais aussi des vitesses, accélération, voire *jerk* (dérivée de l'accélération indicateur du confort), a été proposée dès le lancement du programme de recherche sur la sécurité routière à l'IFSTTAR, au début des années 2000 ; il est considéré comme un moyen d'investi-

guer plus finement les questions de sécurité routière. Dans un contexte de forte réduction des accidents graves les mieux étudiés et documentés, les statistiques et données de l'accidentologie deviennent insuffisantes, surtout pour évaluer la dangerosité de sections particulières du réseau routier, ou de types de comportements. Comparée à des trajectoires de référence sûres, l'analyse des trajectoires étendues, associée à la notion de « quasi-

accidents<sup>(1)</sup> », permet de travailler sur des événements beaucoup plus nombreux et statistiquement plus représentatifs que les accidents qui résultent de causes multiples et souvent corrélées. Cela ouvre la voie à une réelle prévention.

<sup>(1)</sup> Quasi-accidents : situations où l'accident a été évité de peu, mais où la trajectoire réelle du véhicule s'est sensiblement éloignée d'une référence ou s'est approchée d'un état limite d'incident ou accident.

Les principales raisons qui sous-tendent les travaux de l'opération sont rappelées ci-dessous :

- Les trajectoires des véhicules sont des grandeurs mesurables qui constituent un bon révélateur des comportements et interactions des véhicules et de leur conducteur avec l'infrastructure dans leur environnement.
- Ces trajectoires établissent des bases factuelles pour élaborer la connaissance et apprécier la qualité des comportements routiers et de leur adéquation à l'infrastructure, ainsi que les qualités et défauts de celle-ci.
- Elles constituent des indicateurs représentatifs de l'usage des infrastructures par les véhicules.
- Leur étude propose une approche complémentaire à celle des accidents pour le traitement de l'insécurité routière.
- La prise en compte des aléas liés à l'infrastructure, aux véhicules, et aux comportements des conducteurs, nécessite une approche probabiliste des trajectoires et de leur défaillance.

Les objectifs de l'opération de recherche MTT ont été de :

- Proposer une modélisation mathématique et cinématique des trajectoires, déterministe et probabiliste, et utiliser des méthodes fiables existantes pour étudier les probabilités de quasi-accident et d'accident.
- Développer des outils de mesure.
- Elaborer des prototypes d'observatoires de trajectoires, sous forme de base de données.
- Fournir des indicateurs issus de l'analyse des trajectoires.

Les concepts, outils, méthodes et données développés et acquis dans MTT sont destinés à être utilisés dans les autres opérations de recherche du programme sécurité routière d'IFSTTAR et par d'autres structures telles que : les équipes des CETE, en relation avec les services techniques du Ministère, et l'ensemble de la communauté de chercheurs ou de développeurs de solutions en sécurité routière, notamment pour les questionnaires routiers et les constructeurs ou équipementiers de véhicules.

## Une opération structurée en trois sujets

Pour répondre à ces objectifs, MTT a été structurée en trois sujets :

### • La modélisation et l'analyse conceptuelle des trajectoires

Il s'agit de préciser l'influence des divers facteurs liés à l'infrastructure, aux véhicules, aux conducteurs, définir les états limites (quasi-accidents ou accidents) et les domaines de sécurité ; les modéliser dans un cadre mathématique approprié ; définir les besoins en données et les spécifications

fonctionnelles des outils de mesures, et appliquer ces modèles et données, notamment à l'étude des virages et des pelotons de véhicules, pour élaborer des indicateurs de risque.

### • Le développement d'outils de métrologie des trajectoires

En commençant par définir, spécifier et mettre en œuvre un système de mesure de référence, puis en développant des outils de mesure externes au véhicule (bord de voie) et des outils de mesure internes au véhicule (véhicules instrumentés).

### • Les observatoires de trajectoires

Ils consistent en des données structurées (bases de données), permettant de caractériser les trajectoires. Ces observatoires sont alimentés par des mesures de terrain, et relatifs à des portions d'itinéraires locales (par exemple, un virage), semi-globales (une zone homogène de quelques km) ou globales (itinéraire complet). Selon l'échelle considérée, la nature, la fréquence d'échantillonnage et le mode de recueil des données varient. De tels observatoires ont été développés dans différents projets et commencent à être utilisés pour répondre aux préoccupations des différents acteurs de la sécurité routière. Les chapitres suivants fournissent quelques exemples d'applications.

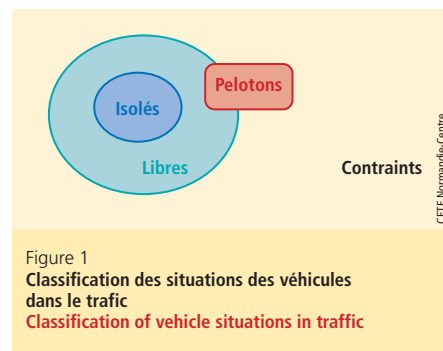
## L'analyse conceptuelle des trajectoires

L'analyse conceptuelle a concerné l'étude de l'objet « trajectoire » dans un cadre mathématique, cinématique et probabiliste approprié. Il s'est agi de :

- Proposer une définition cohérente de trajectoire en lien avec les grandeurs (positions, vitesses, accélérations notamment) liées aux véhicules, aux conducteurs et à l'infrastructure induisant des risques routiers, et permettant de caractériser les comportements réels à partir d'observations de terrain, issues des outils de mesures développés par ailleurs.
- Construire des métriques pour comparer et distinguer les trajectoires de différents véhicules, ou passages d'un même véhicule, sur une portion de route, et les situer par rapport à des états limites (défaillances) et des domaines de sécurité.
- Identifier des familles de trajectoires homogènes en utilisant des méthodes de classification de données s'appuyant sur ces métriques.
- Construire et valider, avec des données expérimentales, des modèles mathématiques et cinématiques, déterministes ou probabilistes, de trajectoires.
- Identifier des situations à risques et des scénarii de défaillance, quasi-accidents, incidents ou accidents.
- Evaluer les probabilités d'occurrence de ces défaillances par des méthodes fiables issues, entre autres, du génie civil et des structures.

Les nouveaux concepts et le besoin de cohérence dans les définitions et la terminologie des trajectoires ont conduit dans un premier temps à la rédaction d'un **Glossaire de la métrologie des trajectoires [1]**. Il propose un corpus commun à partager par les acteurs des divers métiers concernés. Ce glossaire rassemble environ 80 définitions relatives aux notions utilisées dans l'opération et qui touchent aux domaines des mathématiques appliquées, de la théorie du trafic, et des interactions infrastructure-véhicule-conducteur.

A titre d'exemple, la figure 1 décrit une classification de situations de véhicules dans le trafic, qui permet de préciser les notions de véhicules libres, isolés, contraints ou en peloton. « *Un véhicule est libre si sa trajectoire n'est corrélée avec celles d'aucun des véhicules situés devant lui. Un véhicule est libre lorsqu'il peut atteindre sa vitesse désirée* ». Le concept de véhicule libre ou isolé est essentiel pour l'analyse des trajectoires avant/après aménagement de l'infrastructure afin d'éliminer l'influence du trafic sur les comportements observés.



L'analyse conceptuelle des trajectoires s'est essentiellement focalisée sur celles des véhicules isolés en virage (et dans une moindre mesure sur les véhicules circulant en peloton).

L'analyse des trajectoires de véhicules isolés en virage a permis d'évaluer des probabilités de non-respect de critères de sécurité (probabilités de défaillance) pour des véhicules circulant dans un virage donné [2]. La démarche a consisté à :

- Etudier les trajectoires et les familles de trajectoires pratiquées dans un virage donné et obtenues à partir d'un panel diversifié de conducteurs.
- Préciser des critères de sécurité pertinents pour les véhicules concernés.
- Proposer des modèles réalistes et faciles à mettre en œuvre pour simuler des trajectoires.
- Estimer des probabilités de non-respect des critères de sécurité considérés.

Les modèles élaborés ont été validés et calés sur les observations de terrain, et ont produit des résultats que l'on peut confronter à des critères ou seuils communément utilisés dans les études de sécurité, tels que : le cercle d'adhérence, les seuils d'accélération

# Dossier Sécurité routière

transversale ou bien les différentiels de vitesse pour franchir un virage.

Ces travaux ont conduit à une classification des trajectoires selon des critères probabilistes de défaillance en introduisant les notions d'états limites de service (ELS), réversibles, ou « quasi-accidents », ou d'états limites ultimes (ELU), irréversibles ou accidents ; ils ont permis de proposer des indicateurs de risque en virage qui tiennent compte de l'ensemble des paramètres décrivant la trajectoire. Cela repose, bien évidemment, sur la possibilité de disposer de mesures d'une précision et d'une résolution suffisantes.

## Les outils de métrologie des trajectoires

Le développement d'outils de mesure des trajectoires a constitué un apport important dans l'opération MTT. Le tableau 1 précise leur classification retenue. En effet, les trajectoires peuvent être appréhendées selon la nature du moyen de mesure d'une part, et de l'étendue de mesure, d'autre part. Les moyens « internes » sont des véhicules instrumentés et les moyens « externes » sont des dispositifs « bord de voie ». Les chapitres suivants décrivent les principaux produits de ces deux familles d'outils complémentaires :

- Les véhicules instrumentés délivrent des mesures très détaillées (paramètre, résolution, précision) pour un nombre réduit de trajectoires observées (panel de conducteurs).
- Les dispositifs bord de voie fournissent des mesures plus réduites pour tout ou partie de la population des usagers circulant sur une route (analyse microscopique du trafic).
- L'étendue de mesure « locale » ou « globale » influence la résolution des dispositifs.

de manière complémentaire afin de couvrir les principales applications suivantes :

- l'obtention d'une trajectoire de référence à l'aide du dispositif de mesure de référence des trajectoires (MRT) ;
- l'obtention de trajectoires pour estimer les situations limites de conduite : Laguna instrumentée et modèle de dynamique automobile 3D (Callas) ;
- l'obtention de trajectoires en situation normale de conduite : véhicule d'analyse du comportement du conducteur (VACC) muni du dispositif de recueil de données comportementales (DIRCO).

Tous ces véhicules peuvent être conduits sur route ouverte par des panels de conducteurs diversifiés.

## Le MRT

Le MRT est un appareil (figure 2) capable de mesurer en 3 dimensions et d'enregistrer, à cadence élevée (100 Hz) et avec une grande précision (quelques cm à quelques dm pour la position), la trajectoire décrite par un trièdre de référence embarqué sur un véhicule (photo 1).

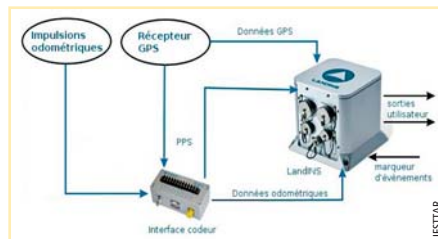


Figure 2  
Le MRT (mesure de référence des trajectoires) : schéma de principe  
The MRT (trajectory reference measurement): schematic diagram

L'instrumentation est composée d'une centrale inertielle 3 axes (3 gyromètres à fibre optique et les 3 accéléromètres asservis) couplée à un récepteur GPS bifréquence différentiel de phase. En plus de la position, le MRT est capable de mesurer des vitesses et des accélérations, linéaires ou angulaires, autour de ses 3 axes, avec une excellente précision.

Le MRT a été intégré dans le véhicule d'essai et de référence en trajectographie (VERT) d'IFSTTAR et il a été utilisé et mis en œuvre dans plusieurs projets de recherche (Cooperative Vehicle Infrastructure System, CVIS [3], CTS-SAT et RADARR) pour les applications suivantes :

- qualification de systèmes de positionnement,
- développement de système de guidage temps réel de véhicule,
- validation d'observatoires de trajectoires embarqués ou bord de voie.

Le MRT constitue un outil de recherche permettant de valider des algorithmes de fusion de capteurs pour l'obtention de trajectoires robustes et précises. Ces travaux sont synthétisés dans le logiciel Gyrolis d'IFSTTAR [4, 5] qui assure la fusion de données issues d'un GPS, d'un gyromètre et d'un odomètre.

## Laguna instrumentée et modèle dynamique Callas

La Laguna instrumentée du CETE de Lyon est un outil de diagnostic de l'infrastructure, enregistrant le comportement dynamique d'un véhicule léger (position, vitesses, accélérations) et les commandes réelles appliquées par le conducteur sur différents itinéraires. Il est couplé à un modèle numérique complexe simulant des situations de conduite « limites ». L'usage simultané de ces deux outils (véhicule instrumenté et modèle numérique) permet de déterminer les trajectoires limites sur différentes zones de l'infrastructure.

Ce véhicule peut réaliser un ou plusieurs passages sur l'itinéraire à ausculter au cours desquels toutes les données traduisant le comportement du véhicule sont enregistrées. Ces données sont ensuite injectées dans le modèle numérique en même temps que le relevé des caractéristiques de l'infrastructure, effectué par un appareil à grand rendement comme le VANI (véhicule d'analyse d'itinéraires). Les simulations numériques conduisent à tracer des profils de « vitesses limites » afin d'évaluer le risque pour l'usager en comparant ces vitesses avec les vitesses pratiquées ou prescrites (signalisation).

	Moyens internes	Moyens externes
Trajectoires « locales » ou ponctuelles étendue < 100 m	Mesure interne des trajectoires locales (MITL)	Mesure externe des trajectoires locales (MELT)
Trajectoires « globales » étendue > 100 m	Mesure interne des trajectoires globales (MITG)	Mesure externe des trajectoires locales (METG)
Trajectoire de référence	Outil de référence (MRT)	

Tableau 1  
Classification des outils de mesure de trajectoire  
Classification of trajectory measurement tools

La trajectoire de référence obtenue à l'aide du dispositif de mesure de référence des trajectoires (MRT) est essentielle au calibrage et à la qualification des autres outils. Plusieurs de ces dispositifs ont été mis en œuvre pour des observatoires de trajectoires dont celui de SARI-RADARR décrit dans cet article.

## Une famille de véhicules instrumentés

Des véhicules instrumentés destinés à la mesure des trajectoires ont été développés

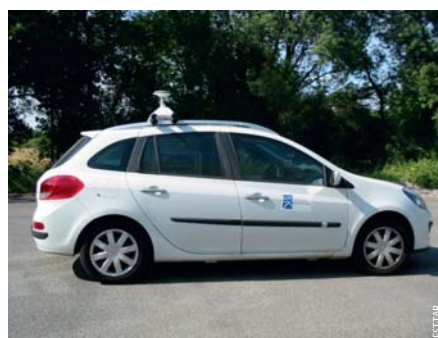


Photo 1  
Le MRT : instrumentation et véhicule instrumenté  
The MRT: instrumentation and instrumented vehicle

## Le VACC

Le VACC est un véhicule instrumenté, principalement destiné aux applications listées ci-après :

- diagnostics de sécurité d'un itinéraire (profil de vitesse),
- études d'aménagements avant/après (carrefour, virage, chicane, signalisation, ...),
- études comportementales avec panel de conducteurs,
- mesures de l'influence de la géométrie de la route sur la conduite (rayon d'un virage, dévers, pente, ...).

Dans l'opération MTT, l'instrumentation du VACC a été développée par le CETE Normandie-Centre autour du système DIRCO issu des travaux de recherche du Laboratoire sur les interactions véhicule-infrastructure-conducteur d'IFSTTAR (LIVIC). Le DIRCO est un dispositif d'acquisition de données qui recueille les informations circulant sur le bus CAN (Controller Area Network) des véhicules et il est doté de capteurs additionnels tels qu'une centrale inertielle, un récepteur GPS et une caméra qui filme l'environnement du véhicule. Ainsi, le VACC recueille quatre grandes catégories de paramètres : cinématique/trajectoire, dynamique du véhicule, actions du conducteur sur les commandes et environnement extérieur. Les avantages de cette instrumentation résident dans :

- la datation des acquisitions pour assurer la synchronisation de l'ensemble des mesures issues de capteurs hétérogènes, y compris les images vidéo,
- la compacité du dispositif qui facilite une installation rapide dans les véhicules,
- un système opérationnel,
- le logiciel DIRCOGRAPH pour consulter et visualiser immédiatement les mesures effectuées, à l'issue d'une phase de mesures.

Des travaux ont été entrepris pour fusionner les mesures délivrées par le DIRCO et aboutir à une trajectoire précise, ainsi que pour intégrer la mesure de la position latérale du véhicule sur la chaussée par détection des marquages routiers.

## Des outils bord de voie diversifiés

Les outils implantés en bord de voie ont pour principal objectif de délivrer des mesures de la trajectoire de tout ou partie des véhicules circulant sur le site instrumenté. Les paramètres décrivant la trajectoire sont alors restreints (vitesses, positions) et l'étendue de mesure est ponctuelle ou limitée à une centaine de mètres. Dans l'opération MTT, la mesure des trajectoires des véhicules, à partir des outils bord de voie, a fait l'objet des développements suivants :

- Un dispositif original d'observation et de mesure de la trajectoire des véhicules capable de couvrir une zone d'une centaine de mètres.

- Des dispositifs ponctuels d'analyse microscopique du trafic qui délivrent des mesures pour l'ensemble des véhicules. Ces mesures doivent permettre d'identifier impérativement les interactions des véhicules entre eux afin de pouvoir ultérieurement s'en affranchir (véhicules libres ou isolés). Dans ce cas, les mesures sont recueillies individuellement au passage de chacun de véhicules.

- Des briques technologiques pour l'identification du passage d'un même véhicule sur plusieurs points de mesure consécutifs et distants de plusieurs centaines de mètres. Ces briques sont destinées à des applications de mesure du temps de parcours des véhicules et à l'élaboration des matrices origine-destination(O-D).

### L'observatoire optique de trajectoires [6]

Développé dans le cadre d'un partenariat entre IFSTTAR et le Laboratoire des sciences et matériaux pour l'électronique et d'automatique de l'Université de Clermont-Ferrand (LASMEA), l'observatoire optique de trajectoires (ODT) est un système composé de deux outils distincts. Le premier est une centrale d'acquisition mobile permettant d'enregistrer les mesures synchronisées de différents capteurs (caméras, télémètre laser, radar, ...) avec une grande précision temporelle (photo 2). Le second est le logiciel intitulé SAVe (figure 3) développé pour le suivi d'objets mobiles et notamment les véhicules.

L'originalité du dispositif réside dans sa capacité à délivrer les paramètres de la trajectoire de manière spatio-temporelle sur une distance d'observation de 100 m.

On dispose ainsi des paramètres de positions, vitesse et accélérations qui décrivent la trajectoire pour l'ensemble des véhicules circulant dans la zone.



Photo 2  
L'observatoire optique de trajectoires (ODT)  
Optical trajectory observatory (ODT)

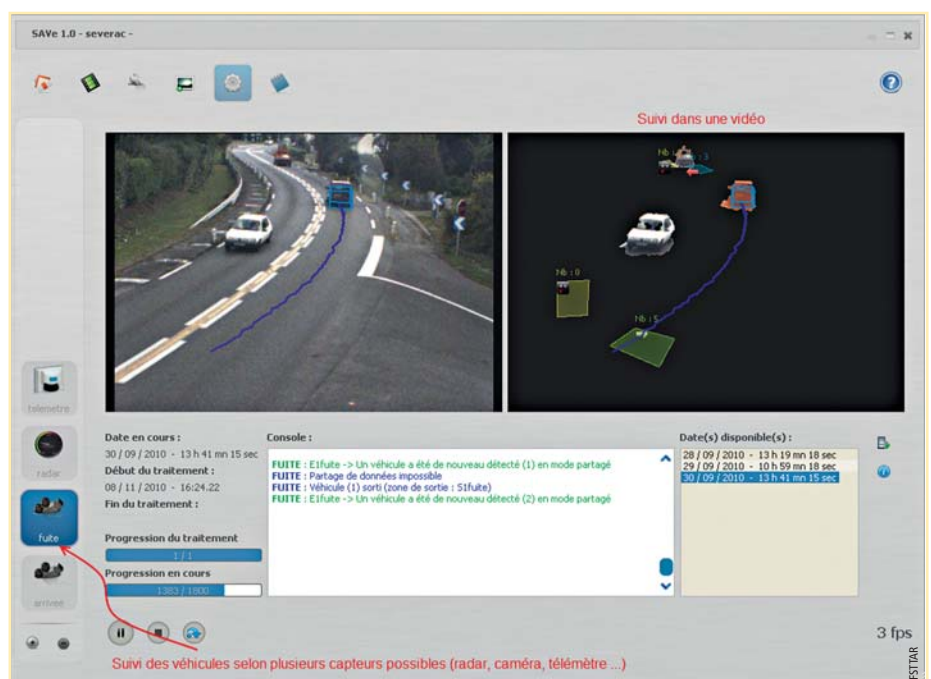


Figure 3  
Logiciel SAVe : suivi de véhicules  
SAVe software: vehicle monitoring

## Les dispositifs d'analyse microscopique du trafic

Les dispositifs d'analyse microscopique du trafic ont été développés pour répondre aux besoins de connaissance approfondie sur les trajectoires pratiquées. Ces systèmes utilisent généralement des capteurs à boucles électromagnétiques dont la qualité métrologique est très bonne. A chaque passage de véhicule, ils délivrent différentes informations telles que la voie de circulation utilisée, la position latérale sur la voie, l'horodate du passage, la catégorie du véhicule, la vitesse, le temps et la distance inter-véhiculaire avec les véhicules précédant et suivant. Ces informations rendent compte des pratiques des usagers et de leurs interactions avec l'infrastructure ou entre eux.

De nouveaux dispositifs ont été mis au point, pour mesurer la position latérale des véhicules, tels que le système FRAO du CETE de l'Est (barrière laser et ultrasons) et la station EYEWAY issue de la collaboration entre le CETE de l'Ouest et Thalès (boucles électromagnétiques décalées).

## Les observatoires de trajectoires

Les observatoires de trajectoires ont pour objectif de mettre en œuvre et d'évaluer les outils de mesure développés, et d'alimenter les modèles issus de l'analyse conceptuelle des trajectoires pour exploiter les données recueillies, le tout pour des applications concrètes. Le projet RADARR de SARI en constitue un exemple concret et illustre, plus particulièrement, l'utilisation des trajectoires pour évaluer l'impact d'une signalisation d'alerte expérimentée en entrée de virage.

## Un exemple : le projet RADARR [7] de SARI

Un observatoire a été déployé pour étudier les trajectoires pratiquées par les usagers dans un virage pour lequel une signalisation

d'alerte a été expérimentée. Il a permis d'évaluer l'impact de la signalisation sur le comportement de conduite des usagers, à l'aide de paramètres observables et mesurables, tels que : les positions sur la voie de circulation, les vitesses en approche et en franchissement du virage, les accélérations subies. Plusieurs outils ont été utilisés :

- La Laguna instrumentée pour estimer les limites de franchissement du virage et proposer le seuil de fonctionnement de la future signalisation d'alerte.
- L'observatoire optique des trajectoires afin d'obtenir des familles de trajectoires pratiquées (figures 4 et 5) par les usagers et de les confronter avec les mesures de la Laguna pour ajuster le seuil d'alerte pour la signalisation.

Un dispositif de mesure microscopique du trafic pour analyser les trajectoires, notamment les vitesses et les positions des usagers libres, afin d'évaluer l'impact de la signalisation (figures 6 et 7).

## La valorisation des outils : de la recherche vers l'opérationnel

Les différents outils de mesure sont, au terme de l'opération, au stade de prototypes. Ils ont d'ores et déjà été validés et utilisés par les équipes du RST pour des projets et des applications, et leur aptitude à délivrer des trajectoires avec une qualité adaptée aux

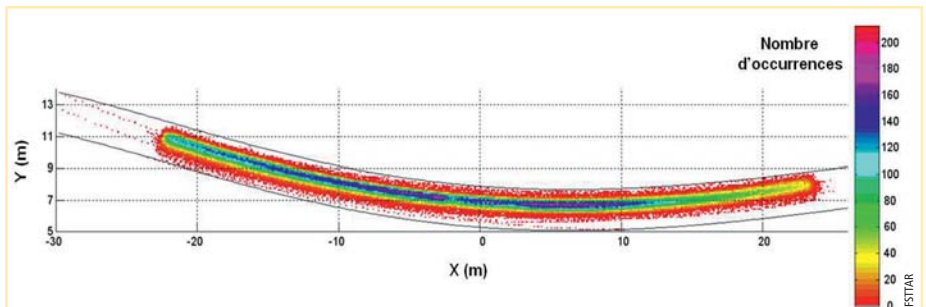


Figure 4  
Faisceau de trajectoires dans un franchissement de virage  
Trajectory bundle around a turn



Figure 5  
Positions latérales des véhicules en franchissement de virage  
Lateral positions of vehicles around turns

## Observer les trajectoires pour évaluer le risque en intersections

Le système d'analyse du risque en carrefour a pour but de comprendre les dysfonctionnements dans une intersection. Il détecte et enregistre les conflits liés aux usagers venant de la route non prioritaire et coupant la route de l'utilisateur prioritaire en mouvement direct. Ce genre de conflit engendre le principal type d'accidents : les accidents de cisaillement.

Le système s'installe sur le bord de la route et délivre des informations relatives aux événements détectés : horodate, vitesse des véhicules impliqués, temps à la collision, séquence vidéo (photo 3), indice de risque. Ces informations permettent aux gestionnaires de comprendre et d'évaluer l'efficacité d'une modification de l'infrastructure. L'indicateur de risque associé fournit une grandeur pour comparer des intersections entre elles.



Photo 3  
Un conflit de cisaillement 1<sup>er</sup> axe  
First-axis shear conflict

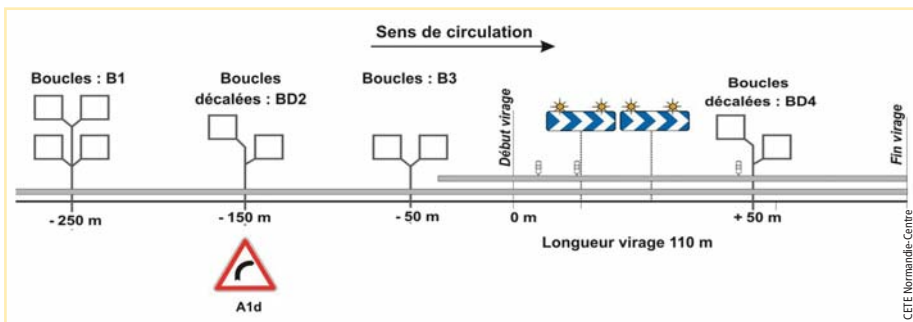


Figure 6  
**RADARR : Implantation des analyseurs microscopiques de trafic**  
**RADARR: Installation of microscopic traffic analysers**

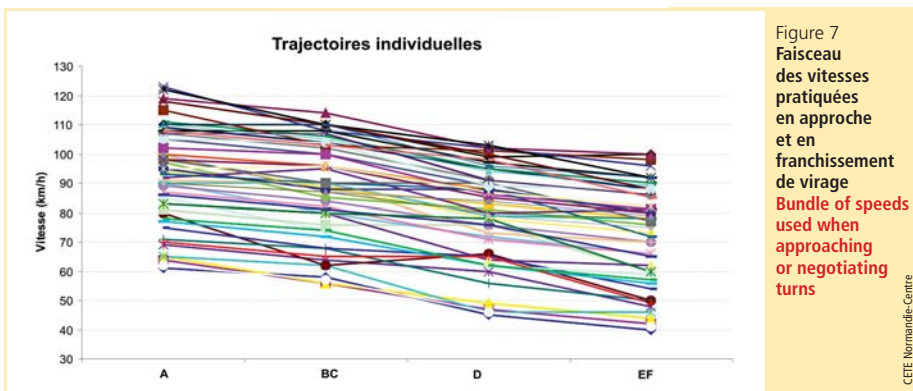


Figure 7  
**Faisceau des vitesses pratiquées en approche et en franchissement de virage**  
**Bundle of speeds used when approaching or negotiating turns**

objectifs poursuivis a été démontrée. Il reste cependant à valoriser les résultats et produits de l'opération en les diffusant largement. Ce fut le but de la conférence PRAC2010, organisée en mai 2010 à Paris par IFSTTAR [8]. La recherche de partenariats pour le transfert des technologies développées est une autre voie de valorisation, comme cela a été réalisé pour les boucles décalées (partenariat CETE de l'Ouest/Thales) ou l'observatoire optique des trajectoires (partenariat IFSTTAR/LASMEA). Enfin, le développement des observatoires de trajectoires pour des applications plus opérationnelles et le compte des gestionnaires routiers ainsi que la rédaction de guides à vocation méthodologique viendront, à courte échéance, compléter ces actions de valorisation.

## Bilan et perspectives

Les concepts, outils et méthodes développés dans MTT ont ouvert de nouvelles perspectives pour l'étude des trajectoires pratiquées par les usagers et pour les études de sécurité routière. Plusieurs outils sont directement utilisables :

- des modèles mathématiques et cinématiques de trajectoires, et un cadre méthodologique pour en étudier la fiabilité ou les probabilités de défaillance ;
- l'observatoire optique des trajectoires qui constitue à ce jour un outil original pour élaborer la trajectoire des véhicules isolés sur une distance d'environ 100 m ;

- la mesure de référence des trajectoires (MRT) pour constituer des trajectoires de référence précises ;
- les analyseurs microscopiques de trafic afin d'obtenir ponctuellement des grandeurs de trajectoires pratiquées par les usagers ;
- les véhicules instrumentés Laguna et VACC-DIRCO qui sont opérationnels pour réaliser des mesures internes des trajectoires, sur route avec panel de conducteurs ;
- le système de détection des conflits de cisaillement en intersection pour établir un indicateur de risque.

Leur utilisation, pour améliorer et préciser leurs domaines d'emploi, demande à être consolidée dans des applications relevant, soit de la recherche appliquée, soit du domaine opérationnel.

Pour la recherche appliquée, il s'agit des opérations menées à IFSTTAR, telles que : Prévention et évaluation des risques routiers (PREVER), impact des informations visuelles sur la conduite (I2V) et solutions pour une exploitation routière respectueuse de l'environnement (SERRE) ; c'est le cas également de plusieurs projets de recherche : prévention des sorties de voies involontaires (PARTAGE), prévention des sorties involontaires de voie de circulation par dispositifs routiers audio-tactiles (ROADENSE) et *Improving Roadside Design to Forgive Human Errors (IRDES)* par exemple.

D'un point de vue opérationnel, des travaux de synthèse méthodologique ont d'ores et déjà démarré pour assurer le transfert des savoir-faire. ■



## Research operation on Metrology of Trajectories and Traffic (MTT)

Between 2006 and 2009, the IFSTTAR "Metrology of Trajectories and Traffic" (MTT) research operation was initiated and implemented within a general context in which highway safety constituted a national priority and road maintenance and operation played a predominant role. Its aim was to model the vehicle trajectory concept in an extended sense, to produce measurement tools, and to propose applications for the identification, quantification and prevention of road risks. MTT activities were handled by the teams of the Scientific and Technical Network (RST) of the French Transport and Housing Ministry (MEDDTL), in particular its IFSTTAR and CETE research centres, associated with several university and other educational institutions, some within the framework of research projects, such as: Automated supervision of roads to provide information to drivers and to highway administrators – Research into attributes for advanced diagnostics on road discontinuity (SARI-RADARR); Mobile geolocation and telecommunication system for emergency services (LOCOS); Safe travel of individual vehicles suited to urban surroundings (CityVIP) and Cybernetic Transport System - Satellite (CTS-SAT). The article presents the main works carried out in connection with the MTT research operation. After a review of the context, the main objectives and the organisation, a description is given of the works completed and the results obtained, enumerating the most outstanding products emerging from the operation. An assessment of the results and products of MTT as well as the extension prospects are considered in closing.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Olivero P., Jacob B., Glossaire de la métrologie des trajectoires et du trafic (version 5.4), LCPC, 2006
- [2] Koita A. and Daucher D., Stochastic analysis of vehicle trajectories in bend: toward a risk indicator construction, International Conference on Structural Safety and Reliability, ICOSSAR 1, 2009
- [3] <http://www.cvisproject.org/>
- [4] <http://www.lcpc.fr/francais/produits/lcpc-produits-gyrolis/>
- [5] Bétaille D., Gyrolis : logiciel de localisation de véhicule en post-traitement par couplage GPS – gyromètre – odomètre, numéro spécial Instrumentation du Bulletin Liaison Ponts et Chaussées, No. 272, 2008
- [6] Goyat Y. et al., Estimation précise de la trajectoire d'un véhicule par vision monoculaire, ORASIS, 2007
- [7] Projet RADARR, Rapport final, LCPC, novembre 2008
- [8] <http://prac2010.free.fr>

## AUTEURS

Alex Coiret  
Chargé de recherches  
Unité de recherche  
Environnement, acoustique,  
sécurité et éco-conception (EASE)  
Institut français des sciences  
et technologies des transports,  
de l'aménagement et des réseaux  
(IFSTTAR)

Olivier Orfila  
Chargé de recherches  
Unité de recherche  
Laboratoire d'interactions  
véhicule-infrastructure-conducteur  
(LIVIC)  
IFSTTAR

Malal Kane  
Chargé de recherches  
Unité de recherche EASE  
IFSTTAR



## Concept de contrôlabilité

### De l'adhérence des chaussées au diagnostic de sécurité sur itinéraire

Les pertes de contrôle d'un véhicule résultent souvent d'une conjonction de causes. Si le facteur humain est fréquemment mis en avant (vitesse excessive, alcool), le facteur infrastructure est aussi présent dans près de la moitié des cas d'accidents mortels. Cet article présente d'abord les caractéristiques quasi intrinsèques à la route telles que l'adhérence et ses altérations (polissage dans le temps, état lubrifié, ...). En deuxième partie, l'influence des caractéristiques routières sur les limites de contrôlabilité est estimée expérimentalement au moyen d'un véhicule évoluant sur des pistes d'essais. Des modèles numériques ont été développés pour étendre la connaissance de ces limites de contrôlabilité sur l'étendue de certains paramètres (hautes vitesses). En dernière partie, des critères de risque de perte de contrôle sont élaborés à partir des modèles numériques, afin de proposer un moyen de diagnostic de sécurité routière sur un itinéraire. Cela est complété par un algorithme d'optimisation méta-heuristique du tracé, de l'adhérence et de la police d'exploitation sur un itinéraire routier, qui prend plus en compte le facteur humain.

## Introduction

Comme dans la plupart des pays développés, la sécurité routière s'est fortement améliorée en France ces dernières décennies, avec un nombre de décès passant de 16 545 en 1972 à 4 115 en 2009, bien que le trafic ait considérablement augmenté [1]. L'évolution technique des véhicules, des infrastructures routières et l'apparition du contrôle-sanction automatisé (CSA) ont directement contribué à cette amélioration mais des marges de progrès existent encore (classement moyen de la France au niveau européen : 91 morts par million d'habitants

en 2005 contre 45 pour les Pays-Bas et 129 pour la Belgique [1]).

Si le comportement peu prudent des automobilistes est souvent avancé comme cause majeure en accidentologie, la route n'en est pas moins impliquée : « *L'analyse de l'accidentalité révèle que le facteur infrastructures est présent dans 42 % des accidents mortels* » (Jean Panhaleux, directeur adjoint de la direction de la Sécurité et de la Circulation routières, DSCR, mai 2005).

Les travaux présentés dans cet article s'inscrivent directement dans cette analyse de

situation, et visent à mieux caractériser les propriétés des infrastructures routières et leur influence sur le risque de perte de contrôle des véhicules (étude de la « contrôlabilité »). Le réseau routier secondaire a été privilégié, notamment dans le cas des conditions d'adhérence dégradée et des virages (contexte identifié comme prioritaire pour la sécurité routière dans le projet de recherche SARI dont dépend une partie des travaux présentés ici [2]).

## Caractérisation de l'adhérence des chaussées et de leur évolution

### Etude de l'évolution de l'adhérence : méthode d'essai et modélisation

L'adhérence d'une chaussée, l'une des qualités essentielles pour la sécurité des usagers, peut diminuer lorsque son revêtement s'use sous l'action du trafic et des conditions climatiques. Pour l'ingénieur routier et le gestionnaire de l'infrastructure, la connaissance *a priori* de ces variations permet d'optimiser les choix de conception et d'entretien d'une route. Actuellement, l'adhérence à long terme d'une chaussée est évaluée à travers la résistance au polissage des gravillons, qui peut être mesurée par des essais normalisés [3], ce qui conduit à privilégier l'utilisation de granulats à haute résistance au polissage [4]. Cette solution n'est pas économique car toutes les carrières ne peuvent pas fournir des granulats de cette qualité. En l'absence d'une méthode de laboratoire appropriée pour des mélanges bitumineux, des expérimentations en vraie grandeur sont conduites pour évaluer des solutions alternatives, notamment pour voir comment l'utilisation des granulats de qualité moyenne peut être compensée par une formulation appropriée [5, 6]. Cependant, elles nécessitent la construction de planches expérimentales et un suivi régulier sur 6 à 8 ans avant d'obtenir des conclusions pertinentes.

Pour répondre à cette problématique, il a été choisi de développer deux outils complémentaires : une méthode d'essai rapide pour évaluer la résistance au polissage des mélanges bitumineux (figure 1) et un modèle de prédiction de l'évolution de l'adhérence avec le temps, prenant en compte des caractéristiques des matériaux. Ce modèle est qualifié par l'équation 1 et le rôle de ses paramètres est donné en tableau 1.

$$\mu = e^{-\frac{N}{N_0}} \left[ \mu_0 + \mu_1 \left( 1 - e^{-\frac{t}{t_0}} \right) \right] + a \left( 1 - e^{-\frac{N}{N_0}} \right) (N + b)^c$$

Equation 1

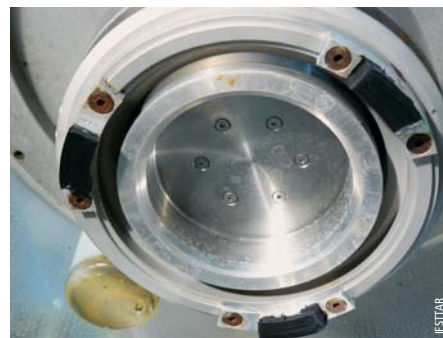
Ces travaux ont permis le développement d'une méthode de simulation du processus de polissage, principal mécanisme à l'origine de la décroissance de l'adhérence avec le temps, au moyen de la machine de Wehner et Schulze et en comparant les résultats de simulations à des profils d'évolution sur routes circulées (tout type de trafic confondu) [7]. Le modèle d'évolution de l'adhérence qui est déduit des courbes d'évolutions simulées est à quatre paramètres et décrit correctement la variation du frottement au nombre de passages après le décapage du liant.



(a) Vue panoramique



(b) Fonction de polissage : galets coniques de polissage



(c) Fonction de mesure du frottement : patins de mesure

Figure 1  
Machine Wehner et Schulze du LCPC au centre de Nantes  
Wehner and Schulze machine at the LCPC Nantes centre

Terme	Paramètre	Valeur	Obtention
Usure du granulat	a	variable	ajustement sur la courbe expérimentale du granulat
	b	variable	« idem »
	c	variable (négatif)	« idem »
Vieillessement du bitume	$\mu_0$	coefficient initial	mesure de frottement sur l'enrobé neuf
	$\mu_1$	0,2	
	$t_0$	6	
Décapage	$N_0$	variable	ajustement sur la courbe expérimentale de l'enrobé

Tableau 1  
Paramètres du modèle et leurs méthodes d'identification  
Model parameters and identification methods

### Modélisation de l'évolution du mouillage des chaussées routières

L'adhérence d'une chaussée diminue substantiellement en présence d'eau à sa surface, d'une manière exponentielle selon l'épaisseur d'eau [8]. Un modèle de prédiction des hauteurs d'eau sur la chaussée, durant et après les événements pluvieux, a été développé. Il prend en compte les paramètres chaussée tels que la macrotexture, la pente et la porosité, ainsi que les conditions d'environnement comme les températures de l'air et du sol, la vitesse du vent, l'humidité relative et l'intensité des pluies. Le modèle est basé sur l'équilibre des débits d'eau issu de la pluie, du ruissellement, de l'infiltration et de l'évaporation (équation 2).

$$\begin{cases} \frac{\partial h}{\partial t} + \alpha \frac{\partial h^m}{\partial x} = i - f - e & h \geq h_s \\ \frac{\partial h}{\partial t} = i - f - e & h < h_s \end{cases}$$

Avec  
 $h_s = HS - 0.01224 \times S \times \exp(0.864 \times S \times HS)$   
 $\alpha = \frac{gS}{3\nu}$   
 et  
 $m = 3$

Equation 2

$h$  (mm) : hauteur d'eau,  $e$  (mm/s) : taux d'évaporation,  $f$  (mm/s) : taux d'infiltration,  $i$  (mm/s) : pluviométrie,  $h_s$  (mm) : stockage de la chaussée,  $HS$  (mm) : hauteur au sable,  $S$  (%) : pente,  $g$  (m/s<sup>2</sup>) : accélération de la gravité,  $\nu$  (m<sup>2</sup>/s) : viscosité cinématique de l'eau

Le modèle est validé en comparant ses prédictions aux mesures expérimentales de hauteurs d'eau sur les pistes d'essais du LCPC (figure 2). Sa représentativité est bonne, ses équations aux dérivées partielles sont simples à implémenter et il pourra donc

être intégré à un modèle d'adhérence et finalement aux modèles de contrôlabilité qui seront détaillés ci-après.

de contact au moyen d'un modèle 4 roues, au prix d'une complexité fortement augmentée (figure 3, [13]).

## Expérimentations et comparaison des modèles

Pour valider les modèles, des expérimentations dynamiques assez sollicitantes ont été réalisées avec un véhicule en situation de virage sur une piste d'essai (photo 1). Un virage de 110 mètres de rayon encadré par des clothoïdes (raccordements progressifs) a été parcouru à environ 85 km/h pour des états sec et mouillé du revêtement BBTM (béton bitumineux très mince). L'adhérence mobilisée a été déterminée continûment au moyen d'une roue dynamométrique puis comparée à l'adhérence calculée au moyen des modèles point, transversal et à 4 roues (modèle de Glaser et modèle commercial (Callas 4.4, de la société Sera-cd).

Le classement des modèles par rapport aux mesures expérimentales s'est avéré semblable pour les états sec et mouillé du revêtement :

- Le modèle 4 roues Glaser est pertinent en transitoire mais moins en stationnaire (section centrale ; voir cas du revêtement mouillé en figure 4).

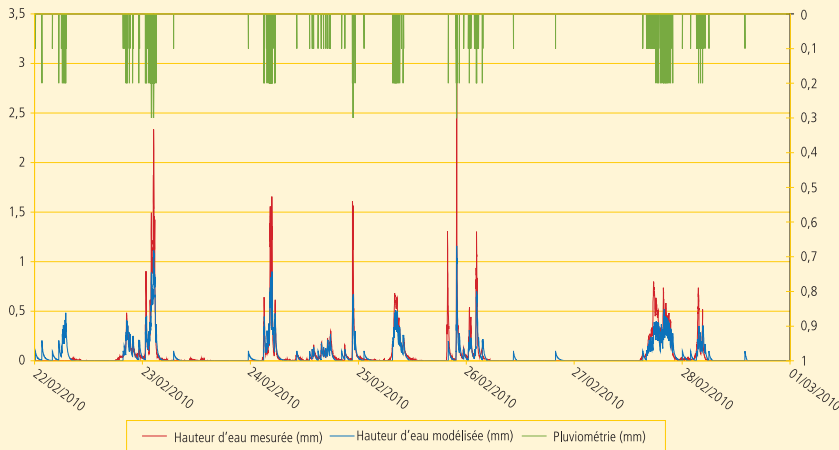


Figure 2  
En vert, rouge et bleu : pluviométrie, hauteur d'eau mesurée, hauteur d'eau modélisée (en mm)  
In green, red and blue: rainfall, measured water height, modelled water height (in mm)

## Des modèles pour estimer la contrôlabilité des véhicules

### Contrôlabilité et modélisation des interactions de contact

Considérant le système infrastructure routière/véhicule/conducteur (IVC), on peut définir la contrôlabilité comme étant l'ensemble des commandes qui permettent de maintenir le véhicule sur sa voie de circulation, en fonction des capacités physiques du conducteur, des caractéristiques du véhicule et de l'infrastructure routière (dévers, courbure, pente, texture, états de mouillage, ...). Cela revient à évaluer l'équilibre entre « offre » d'adhérence de l'infrastructure et demande liée aux véhicules (conducteurs), bien que l'adhérence ne soit pas intrinsèquement une propriété d'un élément du système IVC mais résulte bien d'une interaction.

L'étude de la contrôlabilité peut être facilitée par l'usage de modèles. Pour modéliser un véhicule léger à 4 roues, on peut exploiter le modèle point, largement utilisé en conception routière [9, 10], pour lequel le véhicule est assimilé à une masse concentrée en un point. Un tel modèle est schématisé en figure 3 où sont représentées les forces de contact  $F_y$  et  $F_z$ , les forces centrifuge et de gravité et l'angle de dévers  $\theta$ . On peut en dériver un modèle transversal comportant deux points de contact espacés de la largeur de voie  $v$  du véhicule considéré ; les transferts de masses transversaux et les forces de contact sont alors accessibles [11, 12]. Il est aussi possible de modéliser tous les points

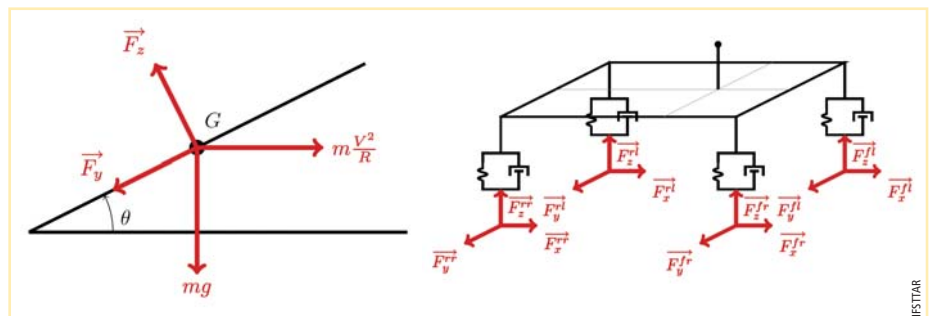


Figure 3  
Modèle point (à gauche) et modèle quatre roues (à droite)  
Point model (on left) and four-wheel model (on right)

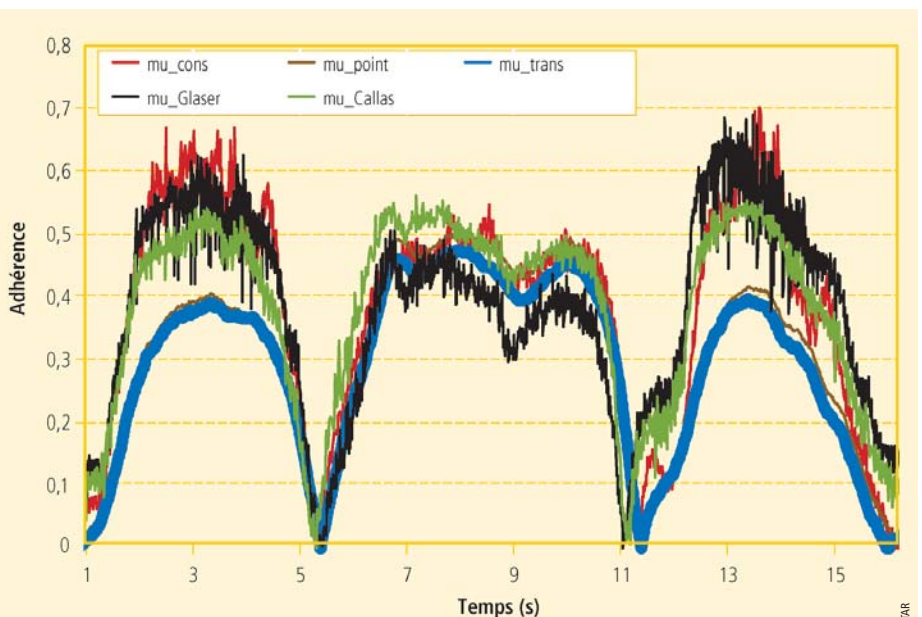


Figure 4  
Adhérence mobilisée :  $v \approx 85$  km/h (revêtement mouillé)  
Mobilised skid resistance:  $v \approx 85$  km/h (wet surface)



Photo 1  
**Piste d'essai : virage de test encadré de clothoïdes à droite**  
**Test circuit: test bend framed by clothoid on right**

- A l'opposé, les modèles simples point et transversal décrivent bien les efforts stationnaires et les comportements transitoires, malgré une sous-estimation des amplitudes dans ce dernier cas (clothoïdes).

- Le modèle commercial Callas se révèle être le plus fidèle si l'on considère l'ensemble du parcours. Néanmoins, il nécessite des calculs longs, un paramétrage complexe du véhicule, et n'est pas adaptable à l'étude de paramètres routiers spécifiques liés à des recherches récentes (influence du polissage, de nouvelles textures, etc.).

Ces expériences ont permis de paramétrer et de valider les modèles les plus simples qui ont été sélectionnés dans la suite de cette étude pour développer des critères de contrôlabilité sur itinéraire.

## Diagnostic sécurité routière : critères et algorithmes d'optimisation

### Expression de critères de contrôlabilité

Les modèles dynamiques simples (point et transversal) ont permis d'obtenir des critères analytiques délimitant les limites de stabilité et de contrôlabilité. L'indication de risque de perte de contrôle est définie comme le rapport entre adhérence consommée et adhérence disponible. Par exemple, pour le modèle point, la limite de stabilité en courbe n'est pas atteinte tant que le critère donné par l'équation 3 est inférieur à 1. L'usage d'un modèle bicyclette par rapport au modèle point diminue la marge de stabilité par la prise des transferts de charge longitudinaux qui pénalisent l'adhérence mobilisable (figure 5). Sur un itinéraire dont la géométrie et l'adhérence sont

connues, l'approche analytique apporte une localisation des risques et un ordre de priorité de paramètres à modifier pour les réduire (figure 6 [14]).

$$C_{poi}^{ns} = \frac{\sqrt{(\dot{V} + pg)^2 + \left(\frac{V^2}{R} - \theta \left(g + \frac{V^2}{R_p}\right)\right)^2}}{\left|\theta \frac{V^2}{R} + g + \frac{V^2}{R_p}\right| \mu_a}$$

Equation 3  
**Critère de stabilité pour le modèle point (fonction de la vitesse, de la pente, des rayons de courbure et de pente, de l'adhérence, ...)**  
**Stability criterion for point model (function of speed, slope, radii of curvature and slope, skid resistance, etc.)**

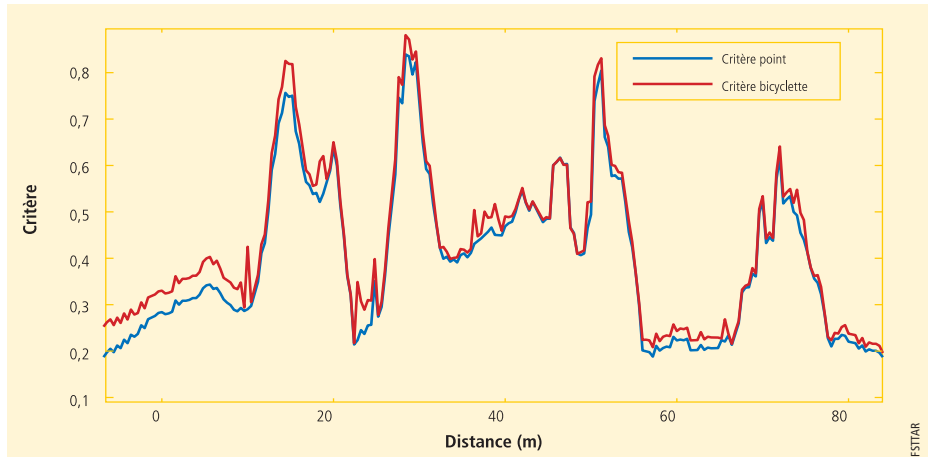


Figure 5  
**Critères de stabilité pour les modèles point et bicyclette**  
**Stability criteria for bicycle and point models**

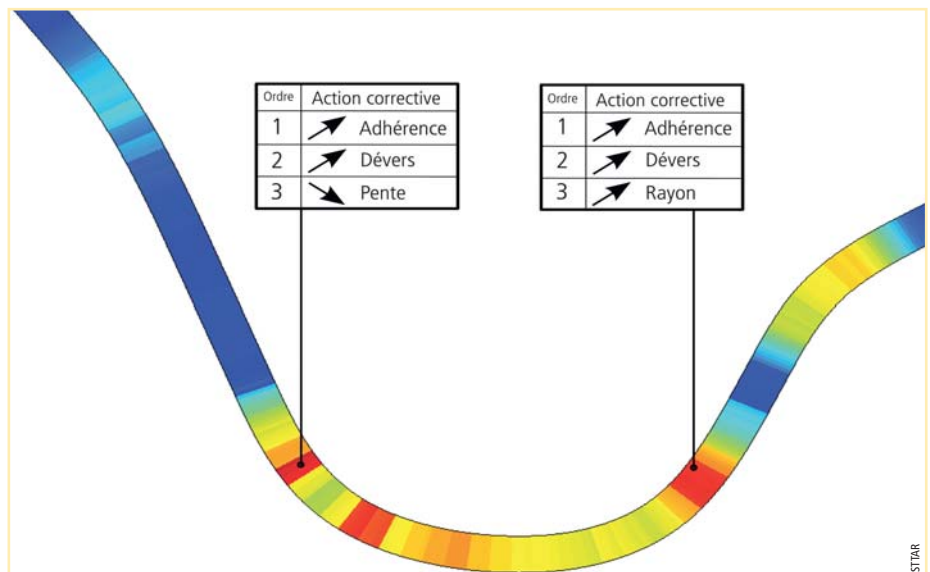


Figure 6  
**Diagnostic de sécurité (RD 786, Côtes d'Armor)**  
**Safety diagnostics (highway RD 786, Côtes d'Armor region)**

## Algorithme Infrastructure-Véhicule-Conducteur (IVC)

En complément de l'approche analytique, une approche numérique a été développée pour étudier le facteur humain en lien avec les caractéristiques d'infrastructure. Un modèle classique de dynamique infrastructure/véhicule a été enrichi d'un algorithme méta-heuristique (génétique) opérant par pas successifs sur la distance de visibilité du conducteur. Cet outil, plus complexe à paramétrer, présente l'avantage de prendre en compte la diversité des comportements des conducteurs sur un itinéraire.

A partir d'un relevé détaillé de la géométrie (figure 7, à gauche) de la route et des conditions de surface du revêtement, la méthode permet de déterminer, à la fois, la position latérale du véhicule dans sa voie et la vitesse optimale calculée (figure 7).

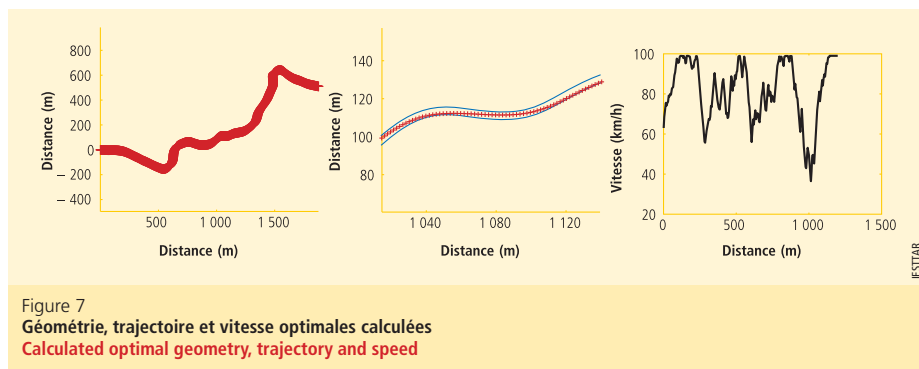


Figure 7  
Géométrie, trajectoire et vitesse optimales calculées  
Calculated optimal geometry, trajectory and speed

De ces informations est déduit un niveau de risque associé à l'infrastructure, avec une mise en évidence des « points durs » par les plus faibles valeurs de vitesses optimales de passage (si inférieures aux vitesses préconisées).

## Conclusions et perspectives

Pour le gestionnaire routier, il est important de connaître les mécanismes qui permettent aux chaussées d'offrir un certain niveau de service en termes de sécurité routière, comme la dégradation de l'adhérence par polissage ou apport d'eau, de polluants. Les matériels de vérification du réseau et les moyens de simulations concourent à cette connaissance. Néanmoins, il apparaît nécessaire d'associer à cette connaissance fine de l'adhérence celle de la demande des usagers, ce qui revient à étudier la contrôlabilité, très directement liée à l'accidentologie routière.

Dans cette optique, des expérimentations et des modèles ont été mis en œuvre afin d'aboutir à des moyens de diagnostic en détectant les points les plus risqués d'une infrastructure et en proposant des optimisations de politiques d'exploitation. Une valorisation des algorithmes et critères développés serait possible sous la forme d'un logiciel de diagnostic routier permettant aux gestionnaires de détecter rapidement les défauts d'infrastructure. Les travaux sur les caractéristiques des chaussées et sur la sécurité routière vont pouvoir être complétés, grâce à ces mêmes outils, par des études visant à améliorer le bilan énergétique de l'usage des infrastructures. ■



### Concept of controllability From pavement skid resistance to safety diagnostics on roads

*The loss of vehicle control often stems from a combination of causes. While the human factor is frequently pointed to (speeding, alcohol), the infrastructure factor is also present in almost half of all fatal accident cases. The first part of this article looks into the almost intrinsic characteristics of a road such as skid resistance and its alterations (polishing with time, lubricated slippery condition, etc.). The second part deals with the experimentally estimated influence of road properties on controllability limits by means of a vehicle moving on test circuits. Numerical models have been developed to extend the knowledge of these controllability limits over the range of certain parameters (high speeds). The last part describes how the risk of losing vehicle control is determined on the basis of numerical models in order to allow road safety diagnostics over a given route. This is completed by a meta-heuristic algorithm for optimising road alignment, skid resistance and operational policing over a highway route with greater allowance for the human factor.*

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] La documentation française, « La sécurité routière en France, bilan de l'année 2009 », ONISR, 2009
- [2] Gallenne, M.-L. et al., « SARI : Automatic road condition monitoring to provide information to drivers and road managers : Tools for diagnosis », ITS World 2008, New-York, USA, novembre 2008
- [3] NF EN 1097-8, Essais sur les propriétés mécaniques et physiques des granulats – Partie 8 : Détermination du coefficient de polissage accéléré, 2000
- [4] Bellanger J., Adhérence et revêtements routiers, Bulletin de Liaison des Laboratoires des Ponts et chaussées, n° 185, pp. 129-137, 1993
- [5] Bellanger J., Delalande G., Dupont P., Ganga Y., Planches expérimentales « Granulats – Adhérence » : Suivi à un an, Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 717, pp. 40-43, 1994
- [6] Dupont P., Ganga Y., Bellanger J., Delalande G., Planches expérimentales « Granulats – Adhérence » : Conclusions, Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 788, pp. 41-44, 2000
- [7] Hamlat S. et al., Evaluation de la résistance au polissage des matériaux de chaussées avec la machine Wehner et Schulze, Campagne d'essai inter-laboratoires, Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 885, pp. 27-31, 2010
- [8] Coiret A., évaluation spectroscopique des états de mouillage des chaussées ; influence sur le frottement route/sol, Bulletin de Liaison des Laboratoires des Ponts et chaussées, n° 255, pp.137-155, 2005
- [9] Comprendre les principaux paramètres de conception géométrique des routes, Setra, Bagnaux, 2006
- [10] Brenac T., Safety at curves and road geometry standards in some European countries, Transport Research Record 1523, 1996
- [11] Brossard, J.P, Maiffredy, L, Candau, P., Dynamique du véhicule, PPUR, Lyon, 2005
- [12] Stephant, J., Force model comparison on the wheel ground contact for vehicle dynamics, In Proc. IEEE Intelligent Vehicle Symposium, Versailles, 2002
- [13] Glaser, S., Thèse, Modélisation et analyse d'un véhicule en trajectoires limites : Application au développement de systèmes d'aide à la conduite, université d'Evry, 2004
- [14] Orfila O., Coiret A., Do M.T., Mammari S., Modeling of dynamic vehicle-road interactions for safety-related road evaluation, Accident Analysis and Prevention, Volume 42, n° 6, pp. 1736-1743, 2010

## AUTEURS

Lionel Patte  
Adjoint au chef du département  
Conception et exploitation durables  
des infrastructures  
Centre d'études techniques  
de l'Équipement  
(CETE) Méditerranée

Sébastien Glaser  
Chargé de recherche  
Laboratoire sur les interactions véhicule-  
infrastructure-conducteur (LIVIC)  
Institut français des sciences  
et technologies des transports,  
de l'aménagement et des réseaux  
(IFSTTAR)



Les risques : freinage d'urgence  
The risks: emergency braking

## L'opération de recherche « Risques routiers » Vers l'information embarquée



L'opération de recherche du LCPC (devenu IFSTTAR) intitulée « Risques routiers » permet de proposer de nouveaux outils, méthodes et connaissances utiles pour réaliser des diagnostics de sécurité et, plus globalement, pour améliorer la sécurité des routes et autoroutes.

Une trentaine de produits ont été mis au point grâce aux contributions de nombreux services du réseau scientifique et technique (RST) – laboratoires de recherche de l'INRETS et du LCPC et centres d'études techniques de l'Équipement (CETE) – et leurs partenaires privés dans le cadre des projets rattachés à l'opération. Ces produits s'adressent aux différents gestionnaires routiers, aux chercheurs ou aux équipementiers de véhicules.

Après avoir rappelé les objectifs de l'opération, cet article présente quelques-uns des produits phares.

### Contexte et objectifs de l'opération

Malgré la forte baisse de la mortalité routière, l'amélioration de la sécurité des déplacements reste une priorité des gestionnaires d'infrastructures, et des pouvoirs publics en général. En témoigne, le déploiement sur le réseau national des diverses démarches de sécurité, comme sécurité des usagers sur les routes existantes (SURE) ou les inspections de sécurité routières des itinéraires (ISRI) et la transposition en droit français de la directive européenne [1] concernant la gestion de la sécurité des infrastructures routières. Les collectivités locales, en particulier les conseils généraux, adoptent souvent des pratiques similaires à celles proposées par les services de l'Etat, quand elles n'en sont pas à l'origine.

L'opération de recherche du LCPC intitulée « Méthodes d'évaluation du risque routier lié aux caractéristiques des infrastructures », ou plus simplement « Risques routiers », a pour principal objectif de favoriser ces différentes démarches de sécurité, voire de les perfectionner. Il s'agit de compléter aussi bien les outils et méthodes de diagnostic de l'infrastructure, que les outils d'aide à l'aménagement de la voirie en faveur de la sécurité. Par ailleurs, l'amélioration et la vulgarisation des technologies de communication, de localisation et de cartographie permettent désormais d'envisager une diffusion large des systèmes d'aide à la conduite. Celles-ci peuvent fournir à l'utilisateur une meilleure information des risques pris, voire des alertes embarquées. Les connaissances sur les risques routiers doivent permettre d'élaborer des indicateurs, puis de définir des alertes pour les conducteurs qui pourront

être utilisées par les équipementiers de véhicules pour l'information embarquée.

### Des productions nombreuses, variées et complémentaires

Les objectifs de cette opération de recherche sont globalement atteints à travers la trentaine de produits (appareil, matériel, produit informatique, démonstrateur, indicateurs, ...) développés ou mis au point. Un grand nombre sont déjà utilisables dans un cadre opérationnel, soit pour la recherche, soit pour contribuer à diffuser les connaissances issues de la recherche aux gestionnaires, ou enfin à destination des équipementiers. Il n'est pas question ici d'en établir la liste exhaustive, mais de présenter rapidement les plus significatives de ces productions.

## IREVE (imagerie routière étalonnage visualisation exploitation)

Les banques de données d'images de la route et de son environnement proche sont plébiscitées par les gestionnaires. On le comprend : l'imagerie routière permet une exploitation visuelle à la demande, par la navigation dans les séquences d'images et, partant, simplifie le dialogue entre les services, la préparation des travaux, la visualisation de zones difficiles d'accès ou pour lesquelles des problèmes de sécurité sont mis en évidence. Elle permet aussi d'extraire des informations et de réaliser des relevés utiles à la connaissance du patrimoine et à la sécurité routière. Ce relevé précis peut être systématique, à des fins d'inventaire pour alimenter des bases de données (gestion du patrimoine), ou ponctuel, en fonction des besoins de l'exploitant.

La plate-forme logicielle IREVE propose aux utilisateurs de l'appareil mlpc® d'acquisition IRCAN (imagerie routière par caméra numérique) et aux gestionnaires une palette évolutive d'outils d'exploitation. Cette plate-forme a été qualifiée par le LCPC.

Elle se décline en deux modules :

- un module de prétraitements, IREVE LABO, destiné aux équipes réalisant les prises de vue et,
- IREVE GESTIO, pour le relevé et l'exploitation (photo 1). Celui-ci positionne longitudinalement et latéralement des objets d'intérêt le long d'un itinéraire, ou relève des caractéristiques de la chaussée et de son environnement. Il comporte des outils de relevé, repérage et sauvegarde d'événements. Des mesures dimensionnelles (largeur de chaussée, distance au bord de la chaussée, mesure de surface) peuvent être effectuées dans le plan de la chaussée. Une version simplifiée gratuite est aussi disponible : la visionneuse IREVE-VISIO.

Par nature évolutif, IREVE a vocation à intégrer de nouvelles fonctionnalités. Prochainement, en relation avec l'implémentation d'un mode stéréovision au niveau du relevé d'images IRCAN (photo 2), une version IREVE STEREO permettra d'effectuer des mesures hors du plan de la chaussée (utiles, par exemple, pour des objets sur un talus de déblai).



Photo 2  
Le prototype de l'IRCAN Stéréo  
Prototype of IRCAN Stéréo

## MOGÉO (module de mesure de la géométrie)

Le projet MOGÉO est né d'un besoin de mesures de géométrie des tracés routiers, résultant entre autres de la standardisation des méthodes de diagnostics de sécurité, lesquelles recommandaient l'utilisation de telles mesures. Si des appareils existants, tels que le véhicule d'analyse d'itinéraire (VANI) et PALAS 2, assurent cette fonction, ils sont en nombre insuffisant pour répondre à des besoins croissants. Par ailleurs, on recherche un module peu onéreux, compatible APO (architecture porte-outils), intégrable sur un porteur multi-mesures comme le POMMAR (porte-outils multi-mesures d'auscultation de

la route), afin de simultanément relever la géométrie, enregistrer des images de la route ou recueillir *ad libitum* d'autres informations (telles que les caractéristiques des revêtements) issues d'appareil à grand rendement. Les performances de cet appareil (photos 3 et 4), désormais qualifié par le LCPC, devraient satisfaire les besoins des gestionnaires routiers. En effet, il remplit les différentes spécifications de la méthode d'essai « Relevé de la géométrie des tracés routiers », elle aussi mise au point dans le cadre de l'opération « Risques routiers ». La précision des mesures sur une large plage de valeurs, ainsi que les conditions d'emploi relativement souples de l'appareil (vitesse d'exploitation de 80 km/h) lui permettent d'ausculter aussi bien des routes sinueuses ou secondaires que des voies rapides ou des autoroutes, dans le flux de circulation. Ainsi, MOGÉO mesure le rayon de courbure dans une plage de 10 à 2 000 mètres, avec une précision de 10 % (15 % au-delà de 600 mètres). Les déclivités sont relevées jusqu'à 12 %, avec une précision de 0,8 %. Quant au dévers, la gamme de mesure s'étend au-delà de  $\pm 10$  %, avec une précision de 0,8 %.



Photo 3  
MOGÉO, un module pour le relevé des caractéristiques des tracés, souple d'emploi, fournissant des données de fiabilité maîtrisée à coût modéré (vue de la centrale inertielle)

MOGÉO, a flexibly used module for the acquisition of road alignment characteristics, delivering mastered reliability data at a moderate cost (view of inertia unit)



Photo 1  
IREVE, un logiciel complet de visualisation et d'exploitation des images de la route  
IREVE, complete road image display and processing software



Photo 4  
Angles de roulis et de tangage du châssis mesurés par les distancemètres de MOGÉO implantés sur le véhicule  
Chassis pitch and roll angles measured by MOGÉO on-board range finders

Des éditions graphiques et un couplage avec un relevé vidéo facilitent l'interprétation par l'utilisateur. Le géoréférencement des données permet, en outre, d'alimenter des systèmes d'information géographique (référentiels de cartographie, voire aide à la navigation routière).

## Les indicateurs de sécurité des infrastructures

Si les études de sécurité basées sur l'accidentologie restent importantes, leur domaine de pertinence ne répond pas à l'ensemble des besoins et contexte de l'analyse du risque routier. La forte baisse de l'insécurité, mais aussi parfois les problèmes de qualité des données restreignent les informations nécessaires à leur mise en œuvre. Par ailleurs, sur les réseaux secondaires la faible concentration d'accidents rendent ces méthodes souvent peu opérationnelles.

Aussi, en parallèle, se développent des méthodes d'analyse alternatives et complémentaires dans le cadre de démarches thématiques et plus systématiques visant, par exemple, une meilleure lisibilité ou une cohérence de traitement (signalisation des virages, traitement des obstacles latéraux, etc.). Elles sont souvent associées à des traitements diffus, à grande échelle, et à des aménagements ou équipements relativement peu coûteux. Pour rester efficaces, elles nécessitent une hiérarchisation des sites ou des items concernés en fonction du niveau de risque estimé.

Les travaux ont été conduits sur quatre thématiques à forts enjeux pour les voies rurales : les obstacles latéraux, l'adhérence de la chaussée, la visibilité et les carrefours – la problématique des virages bénéficiant déjà de recherches antérieures plus avancées [2]. Ils complètent ou actualisent les connaissances sur les liens entre accidents et caractéristiques routières, quantifient l'efficacité d'un aménagement de sécurité, pour ensuite suggérer des indicateurs de sécurité (ou de risque).

La méthode employée diffère selon la thématique. Par exemple, pour élaborer des indicateurs de visibilité, un modèle pour la distance d'arrêt des véhicules légers sur chaussée mouillée est constitué à partir de la littérature et de bases de données [3 à 5]. Il prend en compte les principaux paramètres d'influence. Une estimation réaliste des distances d'arrêt en est déduite par une simulation de Monte-Carlo. La comparaison des distances d'arrêt obtenues avec la distance de visibilité offerte permet d'inférer sur le niveau de risque (figure 1).

Ces résultats permettront la construction de nouvelles alertes dans l'acceptation du logiciel ALERTINFRA, et d'alimenter des assistances à la conduite générant des alertes pertinentes à destination des conducteurs.

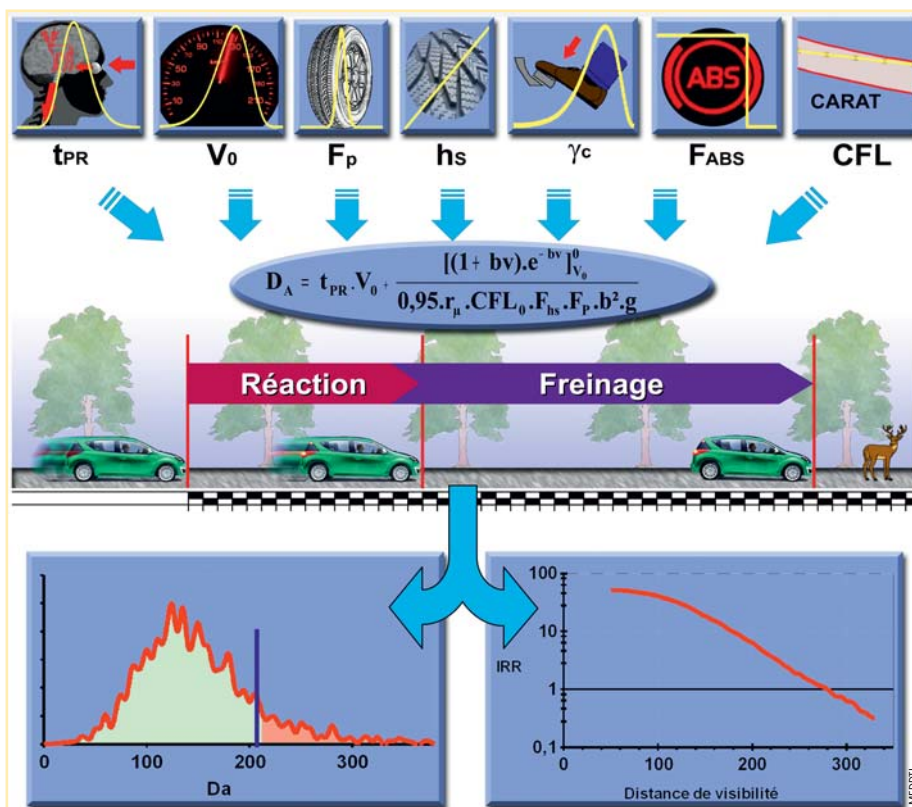


Figure 1  
Principe d'élaboration d'indicateurs de risque pour la visibilité  
Principle of design of visibility risk indicators

Pour la thématique obstacles, outre l'élaboration d'un indicateur de sécurité, les travaux ont également permis d'élaborer une méthode de relevé des paramètres, de développer les outils nécessaires à son application, et enfin de l'évaluer en matière de justesse et de répétabilité, avec des résultats satisfaisants.

## VOICIE, véhicule instrumenté pour observer le comportement du conducteur en situation

Le RST entend de mieux cerner les interactions entre les comportements et l'infrastructure (et son environnement). Les chercheurs distinguent les comportements objectifs de l'utilisateur (actions de conduite ou secondaires, comportements visuels, ...) des comportements subjectifs (attitudes, normes, ...). L'étude du comportement subjectif se fait essentiellement à l'aide d'outils de verbalisation, tels que des questionnaires ou des interviews. Plus délicate, l'étude du comportement objectif nécessite, quant à elle, d'observer l'utilisateur en situation de conduite. A cette fin, a été réalisé un véhicule d'observation de l'interaction du conducteur avec l'infrastructure et l'environnement de la route, appelé plus simplement VOICIE.

Le VOICIE est un véhicule léger, banalisé mais fortement instrumenté (photos 5) qui permet d'analyser simultanément les actions du conducteur et le contexte de la réalisation de la conduite à l'intérieur comme à l'extérieur du véhicule. Il comporte différents capteurs et trois PC permettant de recueillir les informations concernant la tâche de conduite à partir des données du Bus CAN, d'une centrale inertielle et d'un GPS, mais aussi des données vidéo, audio et oculométriques. Il intègre entre autres un dispositif de recueil des données conducteur (DIRCO) qui calcule puis enregistre de nombreuses variables à partir des données issues des capteurs.

Le VOICIE sera largement mis à contribution dans les nouveaux projets de recherche, afin d'apporter des éléments de réponses aux nombreuses questions en suspens sur les déterminants des comportements de conduite ou pour évaluer des aménagements ou des stratégies d'information en bord de voie, ...



Photos 5

Matériel implanté à l'intérieur du VOICIE

a) matériel d'acquisition et d'enregistrement des données installé dans le coffre ;

b) caméra placée à l'arrière pour visualiser la scène routière arrière ;

c) caméras de suivi de la tête et du regard et d) centrale inertielle et le microphone (emplacement provisoire)

Equipment installed inside the VOICIE

a) Data acquisition and recording equipment installed in boot; b) camera placed in back for rear road scene display;

c) cameras following head and eyes; and d) inertia unit and microphone (provisional location)

## Un guide didactique de contre-mesures pour les voies à caractéristiques autoroutières

Un document didactique et pratique a été élaboré afin de porter à la connaissance des gestionnaires de voies à caractéristiques autoroutières, urbaines ou rurales, les principaux résultats de recherche sur les aménagements améliorant la sécurité. Unique en son genre, ce document est conçu de manière conviviale pour aider les gestionnaires à identifier rapidement des solutions aux problèmes de sécurité qu'ils doivent régler en fonction de leurs objectifs de sécurité et des moyens dont ils disposent. Une version sous tableur complète ce document pour en faciliter l'utilisation.

Le document est structuré selon une vingtaine de scénarios d'accidents, définis lors d'une étude *ad hoc* basée sur un échantillon de 670 procédures d'accidents sur autoroutes et voies rapides urbaines (VRU). Elle permet de mieux appréhender les mécanismes d'accident et les facteurs afférents. Ce document propose près de 200 contre-mesures pour tenter de réduire le nombre d'accidents ou leur gravité. Orientées vers l'infrastructure, les usagers et les véhicules, elles ont été identifiées lors d'une très large recherche bibliographique (200 ouvrages ou sites analysés).

## Gestion des risques à destination du conducteur

L'un des objectifs de ce sujet est de fournir au conducteur une information synthétique quant à sa prise de risque par rapport à l'infrastructure sur laquelle il évolue et à son environnement. En effet, les travaux initiés dans le cadre du projet ARCOS (action de recherche pour une conduite sécurisée) sur le développement de fonctions de risque ont montré l'existence de pistes de recherches particulièrement intéressantes. En formalisant et modélisant des liens entre l'usage de la route (*i.e.* déterminants du comportement du conducteur, en relation avec le sujet sur l'étude des indicateurs de risque lié au conducteur) et les caractéristiques de la route, des outils et méthodes, permettant de caractériser de manière objective certains dysfonctionnements du système véhicule-infrastructure-conducteur (VIC) et éventuellement d'alerter le conducteur, ont été développés.

Parmi les nombreux projets ayant contribué aux recherches au sein de ce sujet, trois ont structuré les différents développements :

- **CVIS (Collaborative Vehicle-Infrastructure System)**, projet européen du sixième Programme cadre de recherche et de développement (PCRD), dirigé par *Europe's Transport Intelligent System (ERTICO)* : le projet vise le développement d'applications

coopératives principalement liées à la mobilité et au service. Les travaux principaux ont porté sur la localisation du véhicule, l'association avec une voie de circulation particulière et les alertes par rapport à une vitesse dépassant la limite légale ou à des contresens.

- **SAFESPOT (Cooperative system for road safety)**, projet européen du sixième PCRD, dirigé par CRF (Centre de recherche de Fiat) : le projet s'intéresse à l'apport de la coopération véhicule-infrastructure pour le développement d'applications d'aide à la conduite liées à la sécurité. L'apport du LCPC a été ici de développer des capteurs mesurant la distance de visibilité, la fusion de données nécessaire à la création d'événements météorologiques et l'alerte par rapport à une vitesse excessive en fonction des conditions de circulation (photo 6).



Photo 6

Interface homme-machine pour l'alerte en vitesse (projet SAFESPOT)

Man/machine interface for speed alert (SAFESPOT Project)

- **DIVAS**, dialogue infrastructure véhicule pour améliorer la sécurité, projet français, dirigé par le LCPC : il utilise les développements précédents pour s'intéresser davantage au contenu et à l'apport de l'infrastructure dans la définition d'assistances à la conduite. Il a notamment permis de formaliser une approche relative au risque pour la prise en compte d'événements liés à l'environnement dans la définition de vitesse limite.

Les applications développées dans le cadre de ces projets reprennent une architecture semblable, présentée sur la figure 2.

En quelques mots, cette architecture est fondée sur une carte locale dynamique renseignée par des capteurs intégrés aux systèmes (un GPS, une caméra sur un mât pour l'infrastructure ou des données échangées sur le bus CAN d'une voiture), ou par des informations provenant d'autres unités (véhicule ou borne infrastructure) par voie de communication. La carte locale peut alors être lue par des applications afin de générer des messages d'alerte, des avertissements. La carte locale dynamique est numérique et constituée de plusieurs couches. Chaque couche contient des éléments dont la dynamique, ou la précision, est plus importante qu'au niveau précédent. Au niveau le plus bas, la carte contient les informations présentes sur les cartes traditionnelles. Le niveau supérieur permet de connaître,

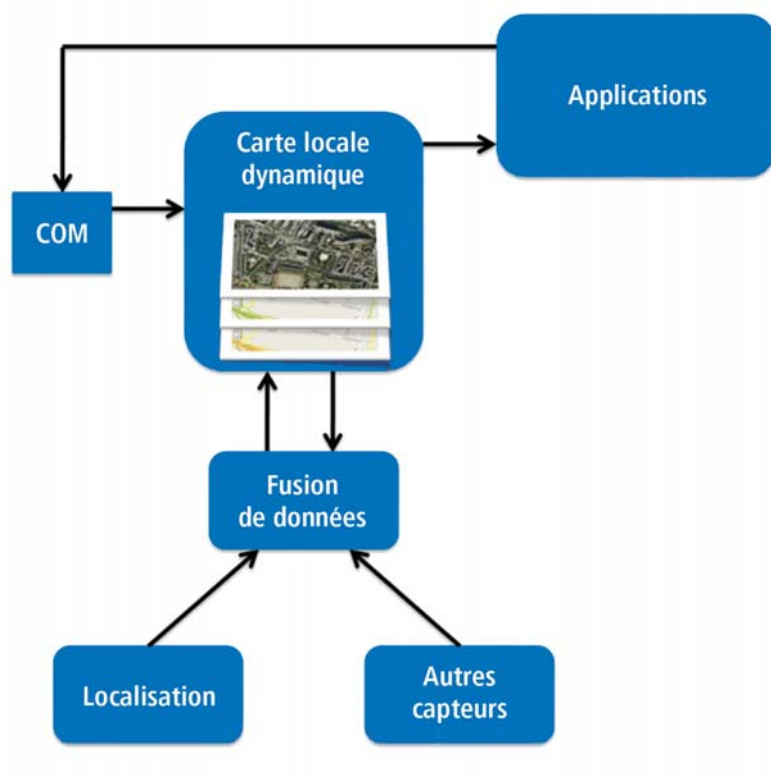


Figure 2  
**Architecture des applications développées en matière de gestion des risques à destination du conducteur**  
**Architecture of applications developed for the management of risks for the driver**

par exemple, la position des autres véhicules, des feux de signalisation. Le niveau le plus élevé va contenir les informations de phase de ces feux de signalisation ou des données précises sur les autres véhicules. Dans le cadre de l'opération « Risques routiers », les travaux ont principalement porté sur les thématiques suivantes :

- La localisation des véhicules, notamment avec l'utilisation de filtres *IMM (Interacting Multiple Models)* pour améliorer sa robustesse et sa précision.
- Le développement de nouveaux capteurs, par exemple pour analyser la distance de visibilité, ou de nouvelles méthodes de fusion, pour générer des événements de haut niveau qui seront transmis.
- L'intégration des différents indicateurs en une information synthétique pour le conducteur, avec le développement d'applications d'aide à la conduite.

Ces différents travaux ont été concrétisés par le développement de prototypes. Les applications ont été démontrées, notamment lors du *Cooperative Mobility Showcase 2010*, pour les projets *CVIS* et *SAFESPOT*, et lors des démonstrations finales du projet *DIVAS*.

## Perspectives

*In fine*, l'opération de recherche « Risques routiers » fait évoluer très significativement l'offre en matière d'outils, de méthodes et de connaissances pour les démarches de sécurité, mais aussi pour la recherche. Ils ont vocation à être pris en compte par les méthodologies de référence du RST ou exploités dans le cadre des nouveaux projets ou opérations de recherche. Des connaissances sur le lien entre l'insécurité et les caractéristiques des voies pourront également alimenter les réflexions sur les paramètres fondamentaux qui servent à l'élaboration des règles de l'art en matière de conception d'infrastructures. ■

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Directive du Parlement européen et du Conseil du 6 octobre 2008 concernant la gestion de la sécurité des infrastructures routières
- [2] Fluteaux, L., Etude de la base virages, CETE Normandie-Centre, 1997
- [3] Patte L., Evaluation du risque en relation avec la visibilité - Proposition d'indicateurs de risque pour la visibilité, CETE Méditerranée, 2009
- [4] Conche, F., Dupré, G., Indicateur de risque lié aux obstacles, CETE de Lyon, 2009
- [5] Bisson, O., Dupré, G., Contre-mesures possibles sur autoroute et sur voie rapide urbaine, CETE Normandie-Centre, 2009



### “Road Risk” research operation Towards on-board information

The “Road Risk” operation of the LCPC (which is now the IFSTTAR) makes it possible to propose new tools, methods and information for safety diagnostics and, more generally, for the improvement of road and motorway safety. Thirty or so products have been developed thanks to the contributions of many departments of the scientific and technical network (RST), including the research laboratories of the INRETS and LCPC as well as Transport Ministry technical research centres (CETE) and their private partners within the framework of projects connected with the operation. These products are intended for the different road administrators, researchers and vehicle equipment suppliers. After reviewing the goals of the operation, the article covers some of these seminal products.



Précipitation neigeuse au printemps  
Snow precipitation in the spring

## Conditions météorologiques dégradées Avancées et perspectives en exploitation

### AUTEURS

Marie-Line Gallenne  
Directrice de recherche  
Institut français des sciences et technologies  
des transports, de l'aménagement et des réseaux  
(IFSTTAR)

Mario Marchetti  
Chargé de recherche  
Equipe de recherche associée 31  
Laboratoire régional des Ponts et chaussées  
(LRPC) Nancy

Nicolas Hautière  
Chargé de recherche  
Département infrastructures et mobilité  
IFSTTAR

Eric Dumont  
Ingénieur  
Département infrastructures et mobilité  
IFSTTAR

Didier Aubert  
Directeur de recherche  
Département infrastructures et mobilité  
IFSTTAR

Vincent Boucher  
Chargé de Recherche  
Equipe de recherche associée 17  
LRPC Angers

Ludovic Bouilloud  
Ingénieur Pôle Routes  
Météo France

Frédéric Bernardin  
Ingénieur  
Groupe mobilité durable et sécurité  
LRPC Clermont-Ferrand



De nombreux outils de recherche en matière d'adhérence et de visibilité sont étudiés et développés dans le cadre de l'opération de recherche « Prévisions et alertes de situations météo-routières dégradées » (PALM) de l'IFSTTAR. Des outils doivent, à moyen ou long terme, fournir des aides à la décision aux gestionnaires, ou bien encore des aides à la conduite aux automobilistes. Les résultats portent alors autant sur la détermination de la visibilité à l'aide de caméras, sur la mesure de la quantité résiduelle de fondants routiers, que sur les modèles numériques de prévision météorologique.

### Contexte et enjeux

Des progrès significatifs ont été faits en matière d'accidentologie avec réduction des accidents mortels. Toutefois, les accidents en conditions météorologiques dégradées restent encore nombreux. Ces situations météorologiques impactent la mobilité des usagers (réduction de l'adhérence et de la visibilité offertes), les conditions de circulation et l'organisation des services d'exploitation. Le blocage d'un itinéraire et l'écho médiatique associé se répercutent sur l'activité économique à toutes les échelles et

peuvent affecter l'image du gestionnaire. Les conditions de motricité des véhicules dans les rampes enneigées ou verglacées restent le problème majeur à traiter.

Une météorologie dégradée ralentit le trafic et accroît la consommation de carburant et l'émission de gaz à effet de serre (GES). Les traitements sont pour la plupart réalisés en prévention de l'événement. S'ils s'avèrent inappropriés, ceux-ci peuvent entraîner une pollution (dilution des fondants routiers dans l'eau de ruissellement, impact sur la flore et la faune) et un gaspillage des ressources.

Il convient pour cela de disposer d'outils conduisant à la bonne utilisation des ressources (matériels d'exploitation (consommation, maintenance)) et à l'appréciation des quantités de fondants routiers employées. Sur cette base, on pourra mieux apprécier la pollution engendrée et les dépenses associées, les impacts d'une intervention inadaptée sur les congestions générées (consommation de véhicules, conséquences sur l'activité économique). Ces éléments restent les préambules à une appréciation de bilans carbone.

Lorsque ces situations particulières risquent d'être critiques, elles sont généralement résolues au niveau politique local. Les outils d'aide à la décision adaptés aux différents niveaux de risque sont attendus. Pour cela, les prévisions à l'échelle d'un itinéraire doivent être fiables et devenir de plus en plus précises à l'approche de l'événement. Le diagnostic de la situation à chaque instant et les mesures à prendre peuvent être consolidées par des observations *in situ* de l'évolution de la situation sur les itinéraires routiers.

Enfin, le changement climatique risque de modifier les méthodes d'exploitation avec des événements, peut-être plus rares, mais probablement plus extrêmes. Les outils d'aide à la décision développés pour l'information et l'alerte des gestionnaires routiers et des usagers et la gestion des crises deviendront primordiaux.

Dans ce contexte, l'IFSTTAR pilote de nombreuses actions de recherche afin d'étudier, de construire et de valider des outils pour mieux apprécier et prévoir ces situations météo-routières, et leurs impacts sur l'adhérence et la visibilité.

## Adhèrence

L'adhèrence d'une surface est affectée dès qu'un fluide y est présent. La détection et la quantification de ce fluide sont deux données qui contribueront à l'élaboration d'informations et d'alerte pour les exploitants et les usagers.

## Appréciation de la salinité résiduelle

L'exploitation hivernale des infrastructures s'appuie sur l'usage des fondants routiers pour empêcher la formation de verglas et la tenue de la neige, et maintenir ainsi un niveau d'adhèrence adéquat.

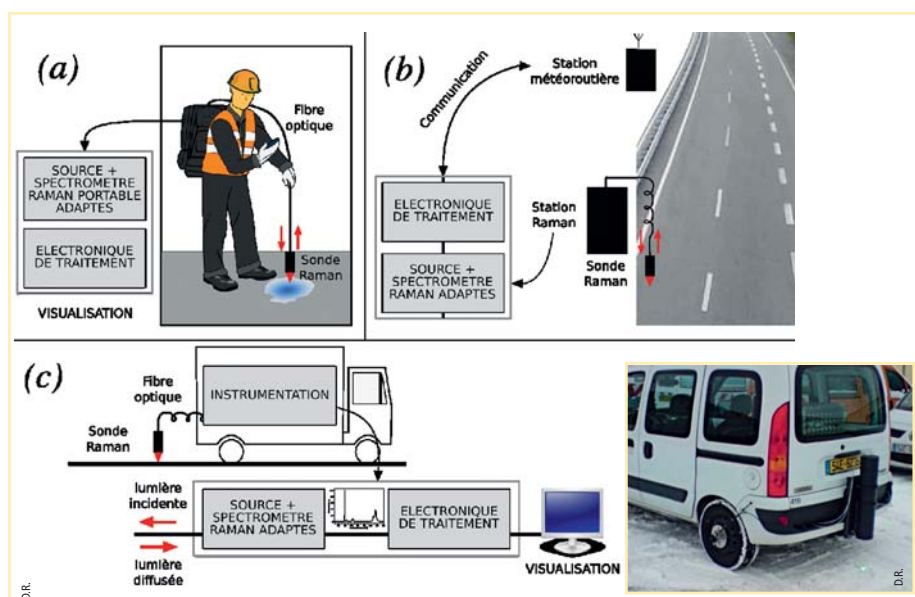
Leur application intervient avant l'apparition d'un phénomène glissant (action préventive), ou lorsque neige et/ou verglas sont déjà présents (action curative). Le fondant routier favorise alors leur fusion à des températures négatives. Intempéries, trafic, et écoulements contribuent aux pertes qu'il convient de connaître pour mieux apprécier la quantité à ajouter sur les revêtements

(routes, pistes d'aéroports, ...). La détection de cette quantité résiduelle a montré des limites (technologiques, météorologiques, contraintes d'utilisation). La méconnaissance de cette quantité résiduelle rend impossible leur usage maîtrisé, l'amélioration de la sécurité routière et la réduction des coûts et de l'impact environnemental.

Des travaux conjoints entre l'IFSTTAR, l'équipe de recherche associée (ERA) 31 et l'université Paul Verlaine de Metz ont montré qu'une technique spectroscopique optique sans contact accédait à cette salinité résiduelle. Un dispositif portable détecte et distingue précisément plusieurs types de fondants routiers. L'analyse du signal conduit à la mesure de leur concentration dans le fluide sur la chaussée, et le point de congélation associé. Le développement de ce capteur optique pour la détection de la quantité résiduelle de fondants routiers (CORFOR) (figures 1) peut maintenant être envisagé [1].

## Modèles numériques et prévision

Depuis ces dernières années, de nombreux efforts ont été apportés à la thématique de la modélisation des états de surface des chaussées en conditions dégradées (température de chaussée, comportement de la neige sur les chaussées, quantité d'eau et de glace en surface des revêtements, ...) pour développer des outils d'aide à la décision destinés aux services d'exploitation routiers.



Figures 1  
Projet CORFOR  
CORFOR Project

## Caractérisation des états de surface

Selon les conditions d'éclairage, un individu est capable d'apprécier à l'œil nu le degré de mouillage d'une surface. Or, les réseaux sont équipés de nombreuses caméras dont l'une des fonctions est la surveillance du trafic. L'ERA 31 s'est attelée à étudier comment traduire cette observation en une analyse simple des images en conditions nocturnes pour un revêtement mouillé, et qui correspond à l'une des situations les plus accidentogènes. Il est ressorti qu'une discrimination était possible dans ces conditions pour déterminer le pourcentage de surface dont l'adhèrence était altérée. On peut alors envisager de construire des seuils d'alerte.

Un modèle statistique de prévision a été mis au point à partir de données météo-routières de l'autoroute E30-A75 du réseau national dans sa partie Cantal. Les données de l'hiver 2008-2009 ont été utilisées.

La démarche est la suivante : pour chaque station météo-routière et pour un jour donné, on utilise les données de plusieurs jours précédents pour l'apprentissage du modèle. Ce dernier établit une régression linéaire entre la température de surface, la température de l'air, l'humidité relative, la vitesse du vent et les rayonnements (atmosphérique, solaire). L'utilisation des rayonnements conduit à de meilleures performances ( $R^2 = 0,93$ ), et l'écart moyen entre prévisions et observations sur 24 h est de l'ordre de  $1^\circ\text{C}$

# Dossier Sécurité routière

en période nocturne et 2,5 °C en période diurne avec un pic de l'ordre de 4 °C en milieu de journée. Ces résultats sont similaires aux modèles physiques et laissent entrevoir des perspectives particulièrement intéressantes par application de méthodes plus élaborées de traitement de données.

Un modèle de chaussée a été développé par Météo-France, intégrant les résultats des recherches actuelles et antérieures menées en collaboration entre Météo-France et le réseau scientifique et technique, RST (IFSTTAR, Centre d'études techniques de l'Équipement, CETE). Ce modèle Interaction sol-biosphère-atmosphère (ISBA) adapté à la problématique routière, simule le comportement thermique et hydrique d'une chaussée ainsi que le comportement d'une couche de neige qui se dépose en surface. Les recherches actuelles conduisent à se rapprocher des conditions réelles, aspect essentiel pour l'exploitant routier. Ainsi, une modélisation des fondants routiers a été introduite dans l'outil numérique par le suivi du point de fusion, ou température de protection, utilisée alors en tant que variable. A chaque pas de temps, la concentration en fondants est recalculée à partir de l'évolution du réservoir d'eau liquide du modèle. Le point de fusion est ainsi calculé en fonction de la concentration en fondants selon une formule établie par le LRPC de Nancy à partir d'abaques. La figure 2 montre l'évolution de la température de protection après un épandage de 20 g/m<sup>2</sup> de chlorure de sodium (NaCl) dans 2 cas : avant une précipitation pluvieuse qui dilue le sel, puis lessive la chaussée rendant ainsi quasi inutile l'épandage ; puis un traitement après l'averse qui empêche la formation de glace.

Tous ces travaux amélioreront à terme la prévision de l'état de surface des chaussées et seront intégrés à l'outil de production sur les tronçons d'informations météorologiques agrégées (OPTIMA) de Météo-France, qui permet la prévision immédiate à 1 h, puis à 24 h des paramètres météorologiques et météo-routiers d'intérêt pour les exploitants, à l'échelle de tronçons routiers de 5 km sur la France entière. La connaissance fine de l'état météorologique doit contribuer à ce que les traitements puissent être entrepris au plus près de l'évolution météorologique, à savoir, dans l'exemple présenté, après la pluie et non pas avant.

## Visibilité

La distance de visibilité météorologique est la plus grande distance à laquelle un observateur peut discerner un objet sombre sur fond de ciel à l'horizon. Elle est déterminée par la densité des éléments solides ou liquides présents dans l'air. En cas de brouillard dense (au sens de la norme NF P 99 320), la visibilité réduite devient un facteur avéré d'accident. D'après les statistiques de l'Observatoire national interministériel de sécurité routière (ONISR), les accidents causés par le brouillard sont relativement rares, mais particulièrement graves. De plus, ces accidents déclenchent des sur-accidents susceptibles de bloquer la circulation pendant plusieurs heures. Cette diminution de visibilité (photo 1) existe aussi par temps de pluie. La visibilité de la signalisation et des peintures au sol en est alors également affectée.

terrestre (BEA-TT) préconise de prévenir les usagers de la route en leur fournissant une information localisée et légèrement anticipée. Se pose alors le problème du recueil de l'information. En effet, la mesure de la distance de visibilité météorologique nécessite actuellement des appareils dont le coût élevé rend le déploiement impossible à l'échelle d'un itinéraire.



Photo 1  
Brouillard sur autoroute  
Fog on motorway

Il convient de trouver une solution cohérente avec OPTIMA, qui fournit une bonne appréciation de la météorologie tous les 2 à 5 km. L'objectif est ici d'étudier les variables et paramètres des phénomènes physiques impliqués dans la réduction de la visibilité. Cela nécessite de mettre au point des outils de détection des phénomènes météorologiques ayant un impact sur la visibilité et la lisibilité offertes aux usagers. Ils font appel à différentes technologies (imagerie traditionnelle ou thermographie infrarouge), associées à des traitements d'images spécifiques. Il s'agit dès lors de passer de l'image à la valeur d'un paramètre comme la visibilité météorologique, le niveau de visibilité d'un marquage ou le degré de mouillage d'une chaussée.

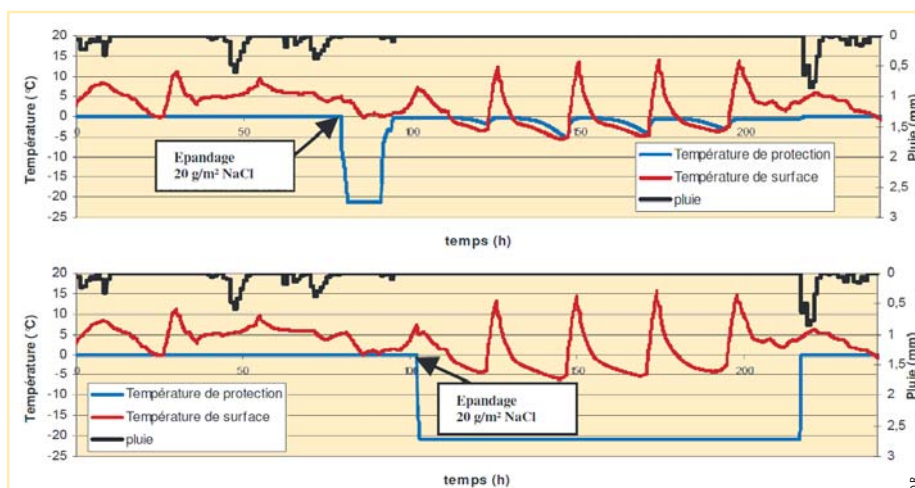
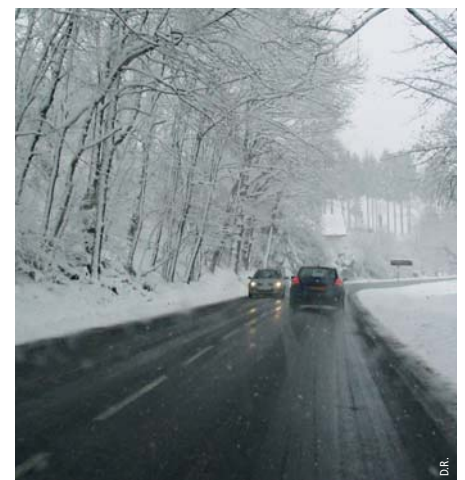


Figure 2  
Estimation numérique de l'évolution de la température de protection en fonction des précipitations  
Numerical estimation of protection temperature trends as a function of precipitation

Ces premiers pas concernant la modélisation des fondants routiers nécessiteront des approfondissements. Par exemple, la simulation représentée est théorique et il conviendra de confronter le modèle à des cas réels.

Ces accidents sont la preuve que les usagers de la route ont du mal à adapter leur comportement (vitesse, inter-distance) par temps de brouillard. Ainsi, le Bureau d'enquêtes sur les accidents de transport

L'IFSTTAR, associé à Météo-France, développe une méthode d'estimation de la visibilité météorologique exploitant les images des très nombreuses caméras de surveillance du trafic présentes sur le réseau routier. La méthode est basée sur la corrélation entre la densité du brouillard et

l'amplitude des contrastes dans l'image de la scène routière enregistrée par une caméra sous éclairage diurne (figure 3).

des perspectives prometteuses en termes d'alertes, compte tenu du déploiement des caméras routières.

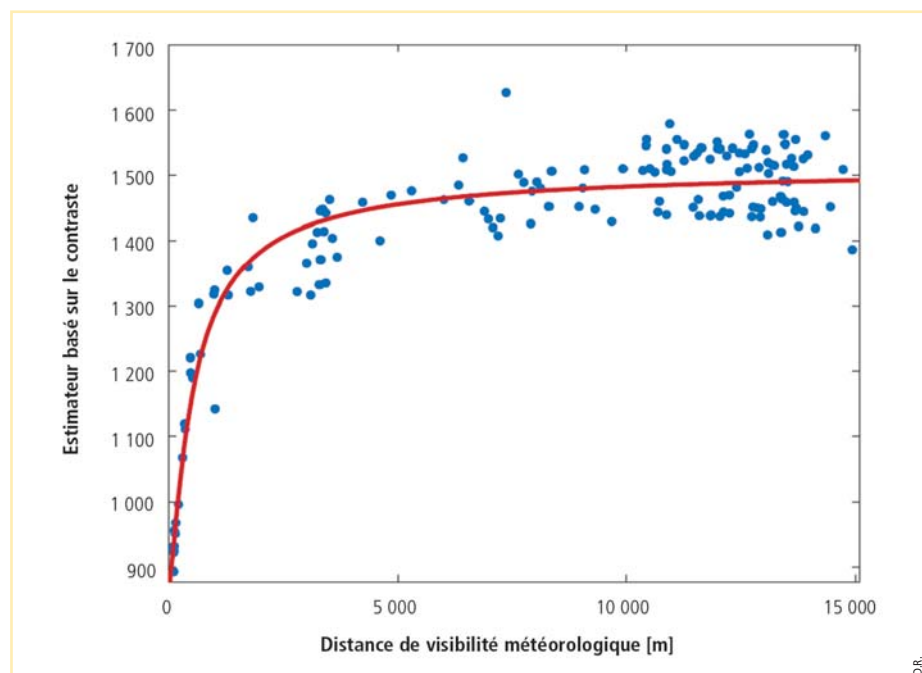


Figure 3  
Moyenne pondérée des gradients en fonction de la visibilité météorologique  
Weighted average of gradients as a function of meteorological visibility

Ces méthodes sont issues de développements par l'IFSTTAR au niveau national et européen :

- projet « assistance technologique pour la sécurité routière » (ARCOS) « dialogue infrastructure véhicules pour améliorer la sécurité routière » (DIVAS),
- projets d'amélioration de la sécurité routière par le développement de systèmes coopératifs véhicules-infrastructures et véhicules-véhicules (*SafeSpot*), et *Improved Camera based Detection under Adverse Conditions (ICADAC)* sur les systèmes d'aide à la conduite.



Elles exploitent le phénomène de variation de la luminance de la chaussée de jour et celui du halo lumineux autour des sources d'éclairage de nuit.

L'estimation de la distance de visibilité météorologique par caméras routières offre

Par ailleurs le système Cyclope, « œil électronique », évalue les variations de luminance et de chrominance selon différentes conditions météorologiques. Il quantifie le niveau d'inconfort pour l'utilisateur, notamment la réduction de la visibilité des marquages. L'utilisation de caméra infrarouge bande III (de 8 à 14  $\mu\text{m}$ ) se prête à de nombreuses applications. On peut mesurer les caractéristiques radiatives des matériaux et rechercher de nouveaux matériaux de signalisation à signature spécifique. De telles caméras peuvent relever les températures de chaussée sur plusieurs voies d'un itinéraire afin de recalibrer les modèles numériques de prévision de température de surface. Enfin, ces longueurs d'ondes sont fort utiles dans le brouillard. Cela conduit à une visibilité accrue par rapport à des systèmes classiques quand les dispositifs traditionnels sont inefficaces. Les développements actuels des recherches des nombreux acteurs du RST (IFSTTAR, LIVIC ainsi que différentes ERA) tendent à développer des systèmes d'alerte basés sur l'information délivrée par ces outils afin de les transformer en système d'aide pour le gestionnaire (traitement d'alertes, nouvelles signalisations), ou d'aide à la conduite.



### Degraded meteorological conditions Advances and outlook in operation

Many tools for research on skid resistance and visibility have been studied and developed in connection with the IFSTTAR's research operation PALM (Prévisions et Alertes de situations Météo-routières dégradées – Forecasts and alerts on degraded weather and road situations). In the medium or long term, tools must be able to provide decision-making aids to administrators, or even driving aids to motorists. Results then cover as much the determination of visibility by means of cameras, and the measurement of residual amounts of de-icing products, as they do the numerical weather forecasting models.

## Conclusion

Les réductions d'adhérence et de visibilité demeurent les principales conséquences de conditions météorologiques dégradées. Elles constituent la majorité des circonstances d'accidents sur le réseau routier.

Plusieurs actions de recherche sont entreprises de manière conjointe entre l'IFSTTAR, les autres acteurs du RST (ERA, CETE, ...) et Météo-France. Certaines pistes de recherche ont été identifiées. D'autres ont atteint la maturité nécessaire pour accéder à une phase de développement (mesure de la quantité résiduelle de fondants routiers). D'autres encore sont dans des phases exploratoires, ou montrent des résultats extrêmement prometteurs. L'ensemble des solutions constituera tout ou partie de systèmes d'aide à la décision ou à la conduite et devra faire l'objet d'une appropriation par leurs utilisateurs, ainsi que d'une incorporation cohérente parmi les autres outils déjà en place. ■

## BIBLIOGRAPHIE

[1] M.-F. Ossola, CORFOR : un procédé innovant ; capteur optique pour mesurer la concentration de sel de déneigement sur les routes, Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 879, octobre 2009, p. 30

[2] Norme NF P 99-320 Météorologie routière – Recueil des données météorologiques et routières – terminologie – 5 avril 1998

## AUTEUR

Guy de la Personne  
Architecte paysagiste DPLG  
Chargé de mission Environnement et Paysage  
Centre de la sécurité, des transports et de la route  
Service d'études sur les transports, les routes  
et leurs aménagements (SETRA)



## Paysage et lisibilité de la route



Le comportement de l'automobiliste, l'état des véhicules et des infrastructures, les conditions de circulation et de météorologie, sont autant de facteurs qui participent à la sécurité des usagers de la route. Rendre perceptives les conditions de conduite par un environnement adapté à la conduite est l'un des enjeux importants pour la sécurité de l'usager. Proposer à l'automobiliste une lecture facile de l'environnement dans lequel il se déplace, c'est lui donner des moyens de comprendre la route, d'agir en toute connaissance de cause et apporter de la sécurité dans l'acte de conduire. La lecture du paysage dont la route fait partie doit donc être lisible, sans ambiguïté ni doute [1]. La sécurité se trouve aussi dans le traitement harmonieux du paysage de la route afin d'apporter au conducteur une ambiance propice à la conduite.

Les besoins de mobilité de nos concitoyens et les progrès de l'automobile ont très sensiblement crû au cours des cinquante dernières années. Ce développement s'est aussi accompagné d'une amélioration de la qualité de service des routes. La recherche de la **qualité de service** s'est notamment portée sur l'adaptation des règles de conception et de dimensionnement des infrastructures routières (géométrie et configuration des abords et dépendances) aux nouvelles et futures conditions de circulation et aspirations des usagers. Elle s'est appuyée sur les dernières connaissances en matière de sécurité, de fluidité et de confort de conduite [2]. Un groupe de travail<sup>(1)</sup> a eu pour mission de définir un état de l'art en matière de lisibilité de la route et de faire partager des éléments de méthode à partir d'études de cas. Cet article s'appuie sur les travaux de ce groupe.

### Préambule

La lisibilité de la route et sa perception par l'usager apparaissent comme des composantes essentielles de la sécurité et du confort de conduite. La route, au sens large, est un espace multifonctionnel qui permet non seulement de se rendre d'un lieu à un autre, d'accéder à certaines zones, pour des raisons pratiques ou économiques, dans des conditions que l'on souhaite les plus sûres et les plus confortables possible, mais également de découvrir de nouveaux espaces, d'être au contact de l'environnement. Il est important d'intégrer, dès la conception, les besoins et caractéristiques fonctionnelles des éléments d'aide à la conduite. Cela peut guider l'usager dans sa trajectoire en balisant le parcours pour favoriser son anticipation de conduite et sa mise en alerte à l'approche de points singuliers. Cela peut également animer le parcours, garder l'usager attentif, maintenir sa vigilance, réduire les risques d'éblouissement ou au contraire éclairer les espaces obscurs,

réorienter sa vision, réduire les risques d'illusions optiques ou de perte de lisibilité, ... La lisibilité est un critère de cohérence entre la route et le paysage. Tout objet constitutif de l'espace est vu et perçu par un observateur, et sa lisibilité dépend, bien sûr, des différents axes et conditions d'observation<sup>(2)</sup>.



<sup>(1)</sup> Groupe RIPL piloté par le SETRA en 2003 (RIPL, requalification d'itinéraires – paysage et lisibilité de la route).

<sup>(2)</sup> Nous n'aborderons pas ici le point de vue des riverains qui, dans l'approche paysagère globale, sera bien entendu une composante particulière.

## La visibilité de la route dans son paysage

L'acte de conduire est une adéquation entre l'infrastructure, le véhicule et le conducteur. Pour la sécurité routière, il est donc nécessaire et indispensable de l'optimiser afin d'éviter les risques et la mise en danger (photo 1).

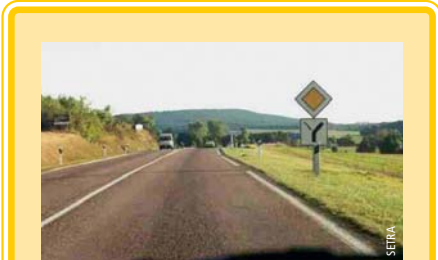


Photo 1

Le panneau indique un carrefour et un virage qui ne sont pas lisibles directement par l'automobiliste. Une ambiguïté visuelle se fait par le véhicule précédent qui semble aller tout droit et contredire la signalisation. Il y a un risque de mauvaise adaptation de sa vitesse à l'approche du virage et du carrefour, du fait d'un manque de lisibilité même si le panneau avertit du danger. Le regard de l'automobiliste est bien orienté vers la droite du fait de l'ouverture visuelle, appuyée par le talus qui ferme la vue de gauche et oriente le regard vers le panneau. Celui-ci est bien dans le champ visuel du conducteur. Cependant, les arbres d'alignement du fond incitent à aller tout droit. L'environnement ne lève donc pas cette ambiguïté.

Ainsi quand le conducteur se déplace, il lui est nécessaire de reconnaître et de prélever, dans son environnement, des indices visuels significatifs, caractéristiques de son type de déplacement et susceptibles de lui fournir des informations pertinentes sur la voie et son environnement. C'est ainsi qu'il peut prendre conscience ou non de sa vitesse, de sa trajectoire, des différents éléments pour anticiper sa conduite en fonction des conditions extérieures. Il apparaît donc nécessaire de donner aux concepteurs routiers ou aux exploitants des éléments d'analyse et de mesure relatifs à la perception de l'automobiliste. Par exemple, l'offre de visibilité, telle qu'elle est mesurée en fonction des distances d'arrêt, et telle qu'elle est perçue par l'utilisateur, est-elle compatible avec la vitesse réglementaire ou la vitesse pratiquée (V85)<sup>(3)</sup> sans risque ? Permet-elle ou non une anticipation des manœuvres de conduite aux événements de la route ?

C'est cette recherche de cohérence, entre l'infrastructure et les vitesses réglementaires ou celles pratiquées, qui doit faciliter la prise d'informations visuelles de l'automobiliste et l'inciter à la « bonne conduite » [3].

<sup>(3)</sup> Vitesse au-dessous de laquelle roulent 85 % des usagers.

## La notion de « lisibilité »

La lecture de la route par un conducteur dépend, bien entendu, de la visibilité/lisibilité de cette dernière facilitant une interprétation rapide de ses caractéristiques et de celles de son environnement. Cette lecture est aussi conditionnée par la culture du conducteur, sa formation à la conduite, sa capacité de perception et de vision des conditions de l'environnement, sa capacité d'adaptation aux changements et de décodage des comportements des autres usagers, sa connaissance et son apprentissage de situations antérieures, ...

La complexité de lecture de la route nécessite que soient inventoriés les éléments, objets et signes utiles aux conducteurs leur permettant l'accomplissement de l'acte de conduire<sup>(4)</sup>. L'ensemble de ces composants constitue un paysage perçu par l'automobiliste de manière dynamique. En effet, **la route fait paysage**<sup>(5)</sup> et indéniablement, le paysage a une incidence sur l'acte de conduire et sur la sécurité routière.

La démarche sur la lisibilité de la route ne remplace pas les approches plus classiques de sécurité routière telles que SURE (sécurité des usagers des routes existantes). Actuellement en cours d'évaluation, elle complète et enrichit les diagnostics de sécurité, permettant de déceler des séquences d'itinéraires dangereuses ou potentiellement ressenties comme telles, au travers de la prise en compte, dans le paysage réel de la voie, d'éléments de lecture susceptibles d'avoir une influence sur le comportement de l'utilisateur. C'est une démarche complémentaire et qualitative qui, sous un angle différent de l'approche « sécurité » ou de celle de l'aménagement territorial, apporte une autre vision sur l'accidentologie ou sur les sections potentiellement accidentogènes.

La conduite s'adapte instinctivement à la perception du lieu, appréhendée dans sa globalité, qu'il s'agisse de sections planes linéaires ou vallonnées sinueuses, de carrefours plans ou dénivelés, de sections urbaines ou péri-urbaines, de rase campagne, ... La lisibilité des lieux est donc essentiellement le reflet, pour une même section homogène et une même catégorie d'utilisateurs, de comportements individuels influencés par l'apprentissage de la conduite, la culture, l'expérience,

<sup>(4)</sup> « L'automobiliste développe une stratégie d'exploration visuelle de la route et de son environnement, afin d'y trouver les indices qui lui permettront de réaliser sa tâche de conduite en toute sécurité. Cette stratégie dépend de ce que l'automobiliste pense trouver – *a priori* – dans son environnement : il va rechercher les indices qu'il est sûr de trouver et ne percevra pas des indices non conformes à l'idée préconçue qu'il s'est faite de la route ». Paysage et lisibilité. Approches « paysage et sécurité routière » SETRA.

<sup>(5)</sup> Par paysage, il faut entendre la partie d'un terroir telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations (convention européenne du paysage entrée en vigueur en France le 1<sup>er</sup> juillet 2006).

l'habitude, la mémoire... Or, la route et ses équipements peuvent renforcer la perception globale et impacter le comportement du conducteur en « caractérisant » encore davantage la voie, par exemple au travers de sa catégorie (autoroutes, RN, RD, voie communale) et de ses équipements associés (signalisation horizontale et verticale, balisage, équipements d'information, ...), mais aussi en fonction de la géométrie, du type de carrefours, du traitement des abords et des fossés, des plantations, des revêtements. Ainsi, la compréhension procède de l'acquisition de codes donnés lors de l'apprentissage à la conduite et des pratiques antérieures. La lisibilité ou la non-lisibilité dépendra donc de cette acquisition. Ainsi on comprend d'autant mieux un lieu qu'il correspond aux « codes » convenus et qu'il est facilement identifiable et repérable par assimilation avec des lieux connus ou reconnus comme identiques, ou par habitude, par référence culturelle et/ou par la mémoire visuelle.

## Une double lecture

Dans tous les cas, il faut au préalable que la route rende « visible » le paysage et la scène dans laquelle le conducteur se trouve. La lecture du paysage est double pour l'automobiliste. D'une part, il reconnaît le type de voie, grâce aux images mentales qu'il s'est forgées, d'autre part, il perçoit et ressent les caractéristiques de la route et l'ensemble des traitements dont elle a fait l'objet pour lire le paysage. Le rythme de conduite est souvent lié au degré de perception du risque ou de la sécurité qui est donnée par la voie et ses équipements : rayons de courbure, signalétique des événements, enchaînements de milieux hostiles ou calmes et apaisants, ... Mais pour une bonne lecture des lieux, il est aussi nécessaire que le lieu soit compris comme conforme aux codes connus. Cette **conformité** se conçoit par rapport aux prescriptions et règles techniques que le conducteur a pu assimiler dans le cadre de ses divers apprentissages. Mais aussi, et surtout, au-delà des pratiques et usages de la route connus universellement, par rapport aux caractéristiques particulières qui ponctuent l'itinéraire et le parcours et qu'il est censé reconnaître. La **cohérence** se conçoit comme un équilibre entre l'infrastructure, les équipements, la signalétique, les abords et leurs traitements, les paysages perçus, les usages, ... Une bonne lisibilité est optimisée quand elle donne de la cohérence, une certaine unité ou facilité de lecture et que cette lecture est conforme aux signes de reconnaissance connus et à l'image mentale pré-requise.

Une bonne visibilité ne garantit pas pour autant une bonne lisibilité et une mauvaise visibilité n'entraîne pas forcément une mauvaise lisibilité. L'abondance d'informations,

plus ou moins lisibles, peut entraîner des confusions de lecture, des ambiguïtés et donc rendre la lecture complexe et confuse. Bien souvent, l'accumulation d'informations rend le message incompréhensible. La lisibilité optimale nécessite une hiérarchisation des informations afin d'en faciliter la lecture et la compréhension. La seule lecture statique de l'infrastructure et de son environnement n'est d'ailleurs pas suffisante dans le cadre d'une approche sécurité. En effet, l'automobiliste est constamment amené à adapter sa conduite, guidé par sa vision. Cela nécessite des temps de perception et de réaction plus ou moins compatibles, dépendant de sa capacité propre, de la vitesse à laquelle il circule. La relation entre la vitesse et la vision par le conducteur a fait l'objet de nombreuses études et recherches [4] prises en compte pour la conception des routes, par exemple pour déterminer les séquences de signalisation de direction. Il est nécessaire que la lecture de la voie se fasse par **anticipation** pour intégrer le temps de détection de la situation, de sa compréhension, donc de sa reconnaissance et enfin permettre au conducteur de réagir pour s'adapter à la nouvelle situation. Ce temps de reconnaissance et de réaction dépend principalement des capacités individuelles du conducteur mais aussi d'autres facteurs tels que les caractéristiques d'adhérence des chaussées, la capacité de freinage du véhicule, ...

## La démarche associant paysage et sécurité routière

A partir d'un diagnostic de l'itinéraire effectué pour chaque sens de circulation, il s'agit de traduire ce que voit le conducteur afin d'imaginer des aménagements appropriés pour améliorer la lisibilité de la voie et la sécurité. Quatre familles de critères sont étudiées :

- la configuration technique de l'itinéraire : géométrie, équipements, ...

- l'aspect fonctionnel de la voie : trafic, usages et fonctions, ...
- le contexte territorial et le paysage : topographie, axes visuels, occupations du sol, ...
- la perception de l'usager : contraintes, confort, lecture dynamique de l'itinéraire, ...

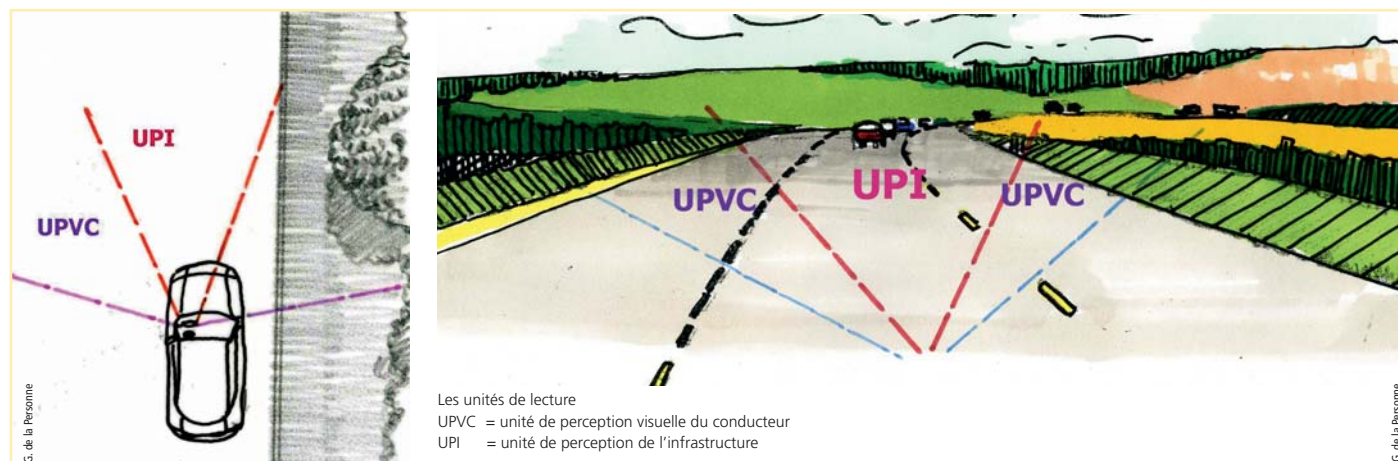
Le séquençage dynamique de l'itinéraire, lié au comportement de l'usager, complète et enrichit le diagnostic de sécurité. Menées simultanément et mises en parallèle, ces deux démarches permettent de caractériser et de mieux comprendre les zones de dysfonctionnement (photos 2).



Photos 2  
Photos extraites de la page 10 du guide [2]  
Photos taken from Page 10 of the application guide [2]

La démarche de séquençage consiste à analyser l'itinéraire par unités homogènes de perception visuelle du conducteur (figure 1) en situation de déplacement (champ de vision du conducteur). Ces **unités de perception visuelles** (UPVC) intègrent la lisibilité globale et la perception des éléments ponctuels remarquables tels que les points saillants du paysage de l'horizon frontal, la voie et ses abords, les éléments latéraux intervenant dans le champ visuel, la répartition des surfaces vues dans le tableau visuel de l'automobiliste. Elles intègrent également le rythme de déplacement (effet du ressenti de la vitesse) par **unités de perception de l'infrastructure** (UPI), informations visuelles nécessaires à l'acte de conduite en situation, correspondant à la visibilité-lisibilité proche : chaussée, signalisation horizontale et verticale, limite de chaussée et accotements, plantations, horizon de la route et point focal de perspective (figure 2). Ces unités sont liées aux interactions directes route-conducteur et donnent des informations sur la disponibilité en temps pour l'anticipation du conducteur par rapport à la scène routière.

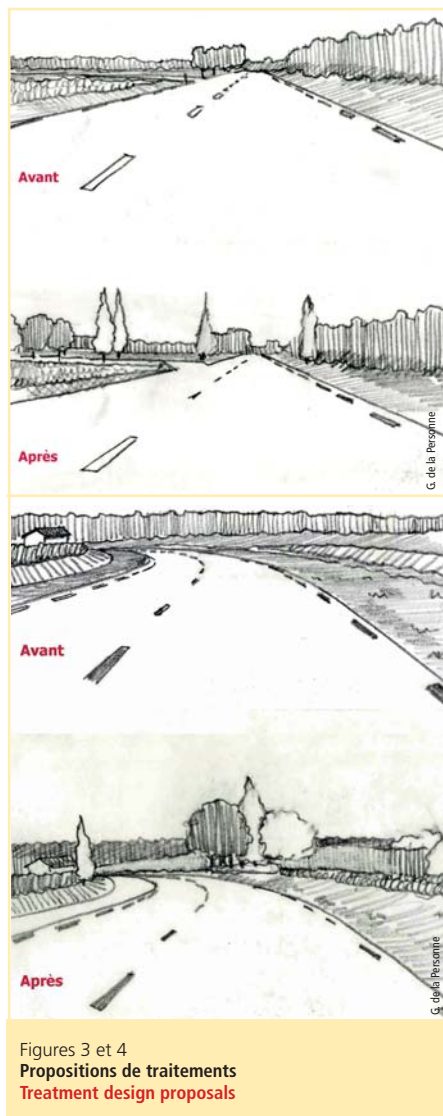
Les UPI sont un espace de déplacement et dans cette situation dynamique, on utilise l'analyse par « glissement » et par « doublement ». Le fond du tableau visuel de l'automobiliste (horizon) se déplace en même temps que l'automobiliste et crée un effet de « tuyau ». Dans cet espace, la vitesse est constante ou variable, l'attention est plus ou moins soutenue et les séquences s'enchaînent de manière douce ou brutale (effet de passage ou de porte). Les passages de séquences sont donc à privilégier dans l'analyse des comportements pour vérifier qu'il n'y a pas de risques de surprise qui pourraient conduire à de mauvaises interprétations visuelles, à des temps de perception et de réactions insuffisants.



Figures 1 et 2  
Définition des unités de perception  
Definition of perception units

Ce sont des points qui peuvent faire l'objet de propositions de traitements visuels susceptibles d'améliorer rapidement la lisibilité de la voie et le confort de l'automobiliste. Mais ces glissements visuels sont parfois masqués ou interrompus dans une partie du parcours, ce qui peut entraîner des confusions visuelles qui souvent conduisent à des comportements inadaptés tels que dépasser dans une zone à visibilité réduite, maintenir une vitesse trop élevée dans un virage mal perçu, ne pas percevoir un virage caché derrière un dos d'âne, ...

L'analyse du paysage, dans ses différentes échelles, traduit bien la notion de transversalité et de linéarité de l'espace pour l'automobiliste, mais elle doit être complétée par la prise en compte de la dynamique et du rythme de conduite. Ces derniers jouent un rôle fondamental dans l'acte de conduite en caractérisant les notions de vigilance et de fatigue de l'automobiliste, sources accidentogènes connues. Ainsi l'analyse « contrainte/confort » permet d'approcher l'impression ressentie par le conducteur dans un parcours réel (figures 3 et 4).



Figures 3 et 4  
Propositions de traitements  
Treatment design proposals

## Conclusion

L'objectif des études associant le paysage à la lisibilité de la route est de se rapprocher au plus près du comportement du conducteur dans sa conduite en situation réelle. Cela permet d'agir à la fois sur la route et ses composants, sur les abords et dépendances de la voie, sur la mise en interaction entre la route et son paysage et ainsi d'apporter les corrections visuelles à l'environnement routier pour réduire les risques d'accident en agissant sur l'espace et améliorant l'acte de conduite.

Les analyses telles qu'elles viennent d'être évoquées (en cours de validation) devraient être utilisées de manière à réduire les zones accidentogènes (en parallèle des autres moyens d'investigation). Elles pourraient aussi être employées de manière prospective, pour la requalification d'itinéraires, dans les nouveaux projets routiers, dans le cadre de planification territoriale (schéma de cohérence territoriale (Scot), plan local d'urbanisme (PLU), ...).

Ces études seraient particulièrement intéressantes pour :

- Adapter la route à de nouveaux trafics (vérifications de la lisibilité pour l'ensemble des utilisateurs).
- Réduire la vitesse et ainsi diminuer nuisances et pollutions tout en composant des paysages attractifs.
- Favoriser l'interaction entre la route et son environnement et ainsi créer des paysages diversifiés, sécuritaires, susceptibles de provoquer émotions et plaisirs.

Apaiser la conduite du conducteur en lui donnant des conditions optimales de visibilité, c'est améliorer la sécurité et le confort de tous, tout en créant un nouveau paysage adapté aux territoires. ■

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] « Paysage et lisibilité de la route » éléments de réflexion pour une démarche associant la sécurité routière et le paysage. SETRA, juin 2006
- [2] C. Ducruix, J. Berthet, N'Nguyen Van Phuong, Une approche qualitative de la route, SETRA, 1995
- [3] Rapport d'étude de C. Darras (1985) sur les éléments de réflexions d'optiques physiologiques
- [4] H. J. Volpracht, « Relation entre vitesse, point de fixation et le champ de vision » ROTH, 1973 - « Les facteurs humains et la conception des routes », AIPCR, 1975



**Road legibility and landscape**  
Motorist behaviour, the condition of vehicles and infrastructures, along with traffic and weather circumstances, are among the factors determining road user safety. Improving driving conditions by providing surroundings suited to driver perception is one of the major stakes for user safety. By offering drivers easily perceptible surroundings when travelling, they are given the means of understanding the road and are better able to knowingly take the right action when required, thus incorporating safety in the act of driving. The landscapes in which the road is set must thus be easily perceptible, with no room for ambiguity or doubt. Safety is hence embodied in the harmonious treatment of road landscaping in order provide motorists with surroundings propitious to driving.

## AUTEURS

Chantal Pradines  
Ingénieur Centrale Paris  
Cabinet All(i)ée  
Expert auprès du Conseil de l'Europe

Françoise Marmier  
RGRA



Les alignements d'arbres suédois sont protégés au titre de biotopes. Ici un tronc y finit même sa vie  
In Sweden, "avenue" trees are protected by virtue of being biotopes. Here, a trunk is left to finish its life

## Infrastructures

### Alignements d'arbres et sécurité routière

Les arbres d'alignement et la sécurité routière constituent un sujet de polémique récurrent. Une sortie de chaussée avec un choc contre un arbre a des conséquences dramatiques. Les politiques actuelles basées sur le concept de la « route qui pardonne » donnent-elles les bonnes réponses ? Ce n'est pas certain. L'analyse des données d'un échantillon de 43 départements français montre qu'il n'apparaît pas de corrélation entre les données de risque de ces départements et la richesse de leur patrimoine arboré. Ce résultat ouvre des pistes nouvelles pour appréhender un patrimoine culturel, naturel et paysager auquel la population est attachée, et qui intéresse de nombreux acteurs de la route et du paysage.

#### Les limites de la « route qui pardonne »

En matière d'arbres de bord de route et de sécurité routière, les politiques de la « route qui pardonne » préconisent la suppression des arbres, leur isolement au moyen de glissières ou leur plantation au-delà de la zone dite « de sécurité ».

Du fait de contraintes foncières, les plantations à une distance de 4 m ou plus du bord de chaussée sont extrêmement difficiles et rares. Certains départements ont quelquefois la chance de bénéficier d'emprises historiques importantes, liées aux anciennes voies royales. Mais cette situation est peu fréquente. Des opérations d'aménagement foncier permettent parfois à des gestionnaires prévoyants de sécuriser des surfaces pour des plantations ultérieures. Là aussi, les opportunités sont limitées (photo 1). En fait, dans la plupart des cas, des acquisitions foncières sont nécessaires. Mais celles-ci se heurtent au refus de vente des riverains. Elles ont un coût non négligeable, à l'heure où les

contraintes budgétaires sont partout fortes, auquel s'ajoutent encore les frais d'entretien annuels. Ces difficultés sont reconnues par les gestionnaires : « *il est exclu de faire des acquisitions de bord de route* » peut-on entendre en France ; « *ce qui m'intéresse le plus, c'est comment les pays (...) gèrent les problèmes des acquisitions foncières* » demande-t-on par exemple en Allemagne.



Photo 1  
Les contraintes d'espace ont imposé de planter près du bord de la chaussée (Suède)  
Space constraints have made it necessary to plant close to the pavement (Sweden)

L'isolement des plantations au moyen de glissières de sécurité pourrait sembler une réponse raisonnable au problème des accidents contre arbres. Cette mesure aussi a ses limites. Elle n'est pas praticable lorsque les arbres sont très proches de la chaussée, soit par manque d'espace pour l'implantation des glissières, soit parce que la largeur de fonctionnement de celles-ci est supérieure aux distances disponibles. L'isolement par des glissières devient également impraticable en cas d'accès riverains nombreux et rapprochés, du fait de la longueur minimale nécessaire pour que le dispositif puisse remplir sa fonction. Enfin, son coût élevé réserve généralement cette option à une portion congrue des alignements existants. En outre, les glissières introduisent un nouvel obstacle latéral qui, bien que moins agressif, n'en fait pas moins aussi des victimes. La suppression de l'obstacle, c'est-à-dire l'abattage, a été pratiquée massivement dans la deuxième moitié du 20<sup>e</sup> siècle. Elle persiste largement dans toute la France. On citera pour exemple l'Aude et la Meurthe-et-Moselle

en 2009, l'Eure et les Vosges en 2010, la Lozère en 2010 et 2011, etc. Il est vrai que l'abattage est de loin, d'une part, la mesure la plus facile à mettre en œuvre et la moins coûteuse, et qu'il a d'autre part, un fort impact : l'élimination de ce qui semble être le problème (l'arbre) est une action radicale – on attaquerait en quelque sorte « le mal à la racine ». L'abattage constitue une action d'une simplicité absolue ne nécessitant pas de grandes explications : sans arbre, on ne se tue pas contre l'arbre. Enfin, c'est une action qui a une forte visibilité (la route avant, après). Simplicité, radicalité, visibilité : cette mesure est facilement médiatisable et politiquement valorisable. Peu d'autres actions pour la sécurité routière présentent ces avantages. Mais l'abattage a lui aussi ses limites : atteinte forte et définitive au paysage, atteinte à l'environnement et à une trame verte de grande valeur – au moment où la France veut identifier sa Trame Verte et Bleue –, atteinte à un patrimoine culturel qui a servi de référence à l'Europe et qui est protégé par la réglementation dans diverses régions et divers pays d'Europe [1] – qui plus est, atteintes refusées par la population en général.

## Une attente forte de la population



Photo 2  
Abattage en Lozère  
Tree felling in France's Lozère département

Des enquêtes en Allemagne [2], auprès d'un échantillon représentatif de 1 650 conducteurs de véhicules légers (VL), et en France [3], montrent que 70 % au moins des personnes interrogées, bien que conscientes du rôle aggravant des arbres en cas de sortie de chaussée, souhaitent leur maintien au bord des routes. Un jury citoyen, convoqué en 2006 par le conseil général de Meurthe-et-Moselle, est arrivé à l'unanimité à la même position. Et en Pologne ou en France, des interventions publiques de professionnels et de personnalités ont eu lieu dans ce sens dans les médias. Une lettre ouverte est ainsi parue dans l'Est Républicain du 14 octobre 2009 demandant « un arrêt des abattages en cours et l'engagement d'une véritable politique de valorisation [des allées] s'appuyant nécessairement sur une connaissance fine du patrimoine actuel et de son état phytosanitaire, sur un entretien soigné et durable des arbres en place et sur des plantations respectueuses des pratiques traditionnelles » (photo 2).

## L'arbre de bord de route est-il le problème ?

Sans arbre, on ne se tue pas contre les arbres. Mais, en l'absence d'arbres d'alignement, se tue-t-on moins sur les routes ? La question mérite d'être posée, car l'objectif de la sécurité routière est bien celui-là : diminuer le nombre de victimes sur les routes et, plus précisément, réduire le *risque* d'être tué ou blessé.

Pour tenter de répondre à cette question, nous nous sommes intéressés aux performances de sécurité routière des départements français en les rapprochant des données concernant leur patrimoine arboré.

## Les données

L'étude a porté sur un échantillon de 43 départements métropolitains (sur un total de 96) distribués dans les sept familles accidentologiques définies par l'Observatoire national interministériel de Sécurité routière (ONISR) [4] de la manière suivante :

- Ain, Côte-d'Or, Doubs, Drôme, Gard, Loire, Meurthe-et-Moselle, Puy-de-Dôme, Haut-Rhin, Saône-et-Loire, Sarthe, Vaucluse
- Ardennes, Aude, Cher, Côtes-d'Armor, Dordogne, Loir-et-Cher, Lot-et-Garonne, Mayenne, Somme, Yonne
- Alpes-de-Haute-Provence, Ariège, Haute-Marne, Meuse, Tarn, Tarn-et-Garonne, Territoire de Belfort
- Hérault, Pyrénées-Orientales, Var
- Haute-Garonne, Moselle, Bas-Rhin, Seine-et-Marne
- Bouches-du-Rhône, Nord
- Yvelines, Essonne, Hauts-de-Seine, Val-de-Marne, Val-d'Oise

Ces départements correspondent à ceux :

- pour lesquels nous disposons de données concernant leur patrimoine arboré,
- choisis pour compléter l'échantillon de manière à créer une mosaïque répartie sur l'ensemble du territoire de la France métropolitaine.

En l'absence de base de données nationale, on est contraint, pour connaître le patrimoine arboré des départements, de recueillir les données auprès des différents gestionnaires des réseaux routiers et autoroutiers. Pour l'étude, nous avons pris le parti de nous intéresser aux seules données fournies par les conseils généraux : les routes départementales et nationales, transférées aux départements en 2006, concentrent la quasi-totalité du patrimoine des arbres dits d'alignement (photo 3) (hors arbres en bosquets, haies bocagères ou sur délaissés). Les nombres d'arbres d'alignement retenus sont ceux indiqués par les gestionnaires interrogés en 2008 ou en 2010, ou ceux figurant dans des documents publiés par les conseils généraux. On notera que les gestionnaires n'ont pas toujours une connaissance très

précise de leur patrimoine. Certains, dotés d'un service spécifique, disposent d'un inventaire tenu à jour. D'autres en ont une connaissance non réactualisée, quelquefois depuis près de dix ans, ou annoncent une simple estimation. Les dates des données recueillies s'échelonnent entre 2002 et 2010 selon les départements, et il n'est pas possible de connaître l'évolution chronologique du patrimoine de manière à disposer de données coïncidant systématiquement avec la période prise en compte pour les données de sécurité (2001-2005).



Photo 3  
Deux éléments du patrimoine dans la campagne gersoise : un parapet en maçonnerie et une « allée »  
Two elements of Gers'heritage: a masonry parapet and an "avenue"

Afin de pouvoir comparer les départements entre eux, nous avons défini une « densité d'arbres d'alignements » des départements, égale au nombre d'arbres d'alignements divisé par le linéaire de routes départementales tel qu'indiqué par le ministère de l'Ecologie au 31 décembre 2008 (routes départementales et routes nationales transférées).

Les données de sécurité routière sont les données publiques reprises des bilans annuels publiés par l'ONISR. Les données de population sont celles des séries de l'INSEE.

## La sécurité : risque ou données absolues ?

La notion de risque est familière aux spécialistes de sécurité. Elle l'est moins à la population en général, de sorte que la communication de masse sur la sécurité routière se fait exclusivement en nombres absolus d'accidents ou de victimes. Annoncer un chiffre de 4 000 morts frappe plus les esprits et est plus compréhensible que d'indiquer que le risque pour un conducteur de VL d'être tué sur les routes françaises est de  $4,2 \cdot 10^{-5}$  (d'autant qu'il faudrait pouvoir compléter l'information pour les autres usagers, dont on ne connaît pas la population exposée). De la même manière, s'agissant des accidents « contre arbre », on parle en nombre absolu de victimes, voire en pourcentage par rapport au nombre de victimes total, chiffre encore plus parlant pour le grand public puisqu'il se situe nécessairement dans une fourchette de 0 à 100.

Pourtant, la notion de risque est fondamentale pour mesurer objectivement un état de sécurité ou d'insécurité. Pour définir le risque en sécurité routière, on retient généralement pour indicateur de sécurité le nombre de tués, plus fiable que le nombre de victimes graves (tués et blessés hospitalisés). En ce qui concerne l'exposition, à défaut de connaître la population exposée pour toutes les catégories d'usagers, la meilleure donnée est le parcours (en milliards de véhicules x kilomètres) : elle est connue pour les autoroutes et les routes nationales. Pour les routes départementales, elle l'est partiellement, du moins jusqu'en 2005 (depuis le transfert de la gestion des routes aux départements en 2006, les remontées de données sont devenues insuffisantes). Pour les autres voies, elle est estimée par l'ONISR à partir des données des routes départementales. La population totale constitue un autre indicateur d'exposition usuel en sécurité routière.

## Risque et arbres : l'IAL

De 1999 à 2008, l'ONISR a établi pour chaque département un indicateur de risque relatif, l'indicateur d'accidentologie locale (IAL) global, prenant en compte les parcours sur les différents réseaux hors agglomération, et pour le trafic urbain, la population des entités urbaines. Il s'agit du rapport du nombre de tués dans le département sur une période de 5 années au nombre de tués obtenu en prenant pour taux de risque celui de la France et, pour l'exposition au risque, l'exposition locale. Le choix d'agrèger à chaque fois 5 années lisse les variations aléatoires, importantes pour de petits effectifs comme ceux des départements. La qualité de l'IAL dépend de la qualité des données de parcours. Compte tenu de la remarque ci-dessus, la période 2001-2005, avant la décentralisation, est la dernière pour laquelle les données de parcours sur routes départementales ont pu être prises en compte de manière fiable. C'est cette raison qui nous a conduits à retenir cette période pour l'étude. Il n'a pas été possible de calculer les intervalles de confiance et notre interprétation s'est faite comme il est d'usage en la matière.

Si on reporte l'IAL global des départements en fonction de leur densité d'arbres d'alignement (figure 1), on constate une importante dispersion et l'absence de corrélation entre la densité d'arbres et l'IAL. Que la densité soit faible ou qu'elle soit plus élevée, l'IAL peut aussi bien être supérieur à 1, ce qui indiquerait un risque supérieur à la moyenne nationale, ou inférieur à 1 (risque inférieur à la moyenne). Ces observations sont également valables à l'intérieur des familles de département définies par l'ONISR. Il en ressort donc que d'autres facteurs que la présence d'arbres d'alignement

déterminent le niveau de risque auquel on est exposé dans un département donné.

On peut tracer de manière analogue un graphique pour un « IAL routes départementales (RD) », en considérant le risque spécifique sur le réseau départemental (figure 2). Les deux départements urbains, Hauts-de-Seine et Val-de-Marne ne sont pas pris en compte (pas d'IAL RD). On constate de la même manière une dispersion importante et l'absence de corrélation avec la densité d'arbres d'alignement.

Bien que le nombre de blessés hospitalisés soit une donnée moins fiable, la prise en compte des victimes hospitalisées en plus des tués (victimes graves) permet un travail sur des plus grands chiffres par département, corrigeant l'une des faiblesses des analyses départementales. Cela empêche également d'oublier que la sécurité routière ne concerne pas que les personnes décédées, mais aussi les blessés. On obtient ainsi la figure 3 (par manque des données sur la période 2001-2005, la période retenue est celle s'étendant de 1997 à 2001).

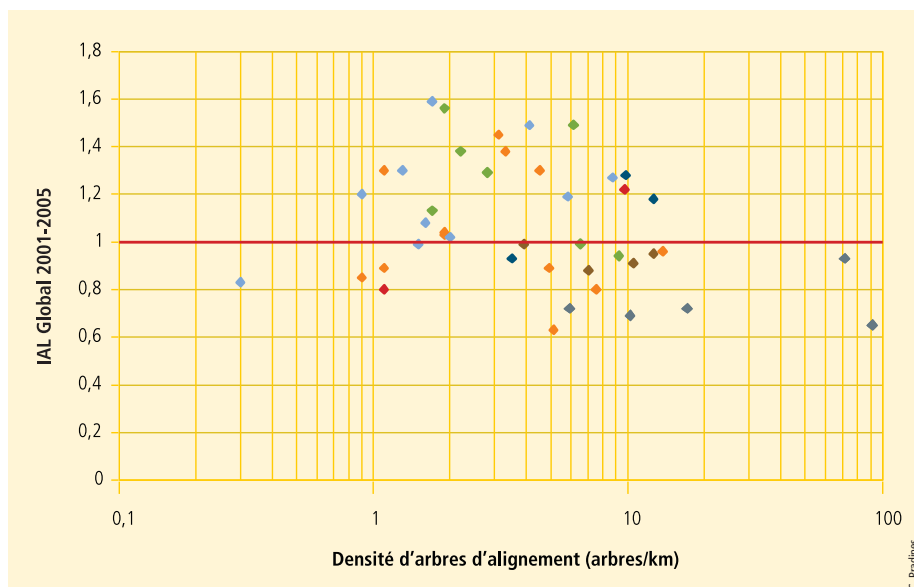


Figure 1  
IAL global (2001-2005) en fonction de la densité d'arbres d'alignement des départements. Les couleurs identifient les familles de départements selon l'ONISR  
IAL global (2001-2005) (global risk ratio – all roads) versus density of "avenue" trees in the départements. The colours identify families of départements as defined by the ONISR (French National Interministerial Road Safety Observatory)

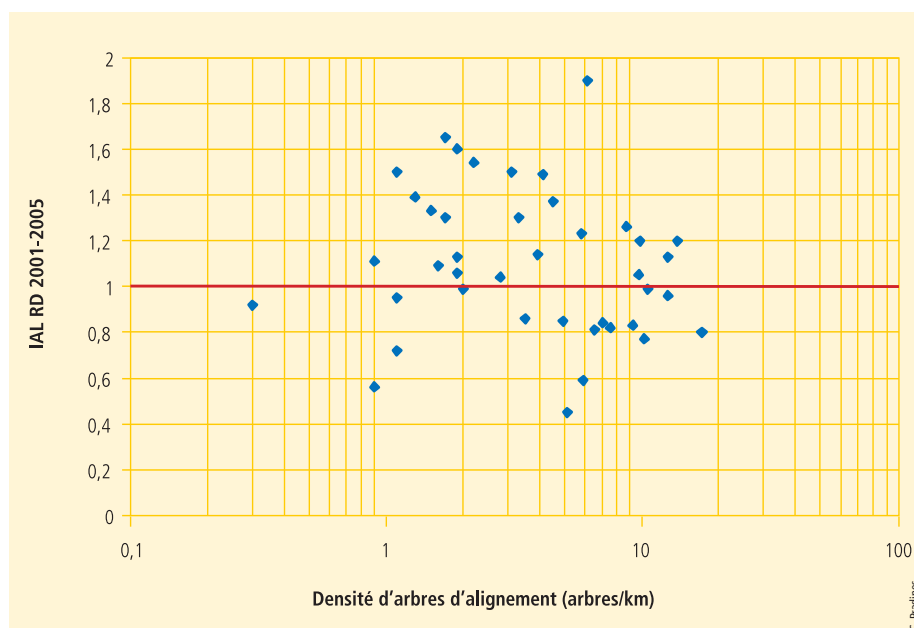


Figure 2  
IAL RD (2001-2005) en fonction de la densité d'arbres d'alignement des départements  
IAL RD (2001-2005) (risk ratio – départemental roads) versus density of "avenue" trees in the départements

## Risque et arbres : taux de tués rapportés à la population

Si, au lieu du parcours, prépondérant dans l'IAL, on utilise comme donnée d'exposition la population générale et que l'on reporte le taux de tués en fonction de la densité d'arbres d'alignement des départements, on obtient le graphique de la figure 4. On voit que le fait d'exprimer le risque en taux de tués par million d'habitants ne change rien au constat : même en excluant les départements exclusivement urbains que sont le Val-de-Marne et les Hauts-de-Seine (les points à l'extrémité droite du graphique), une densité d'arbres dix fois plus importante n'empêche pas d'avoir un risque trois fois plus faible. Il n'y a pas de relation entre les deux. Cela est également vérifié à l'intérieur des familles de départements de caractéristiques comparables.

## Risque et arbres : les autres facteurs ?

Les données prises en compte ne permettent pas d'identifier de corrélation entre la densité d'arbres d'alignement d'un département et le risque d'être tué dans ce département. La présence de glissières ou des distances à la chaussée plus grandes expliquent-elles les bonnes performances obtenues dans certains départements, en dépit d'un patrimoine d'arbres d'alignement important ? Les données sur les distances ne sont pas toujours disponibles. Celles concernant la proportion d'arbres placés ou non derrière des glissières résultent souvent d'estimations. A partir des données dont nous disposons, nous pouvons, comme précédemment, tracer les graphiques des figures 5 et 6 en nous restreignant à la densité d'arbres d'alignement non isolés situés à moins de 4 m du bord de chaussée. Les figures montrent que, pour l'échantillon limité considéré, il n'est pas possible d'établir de corrélation entre le risque, considéré du point de vue du parcours

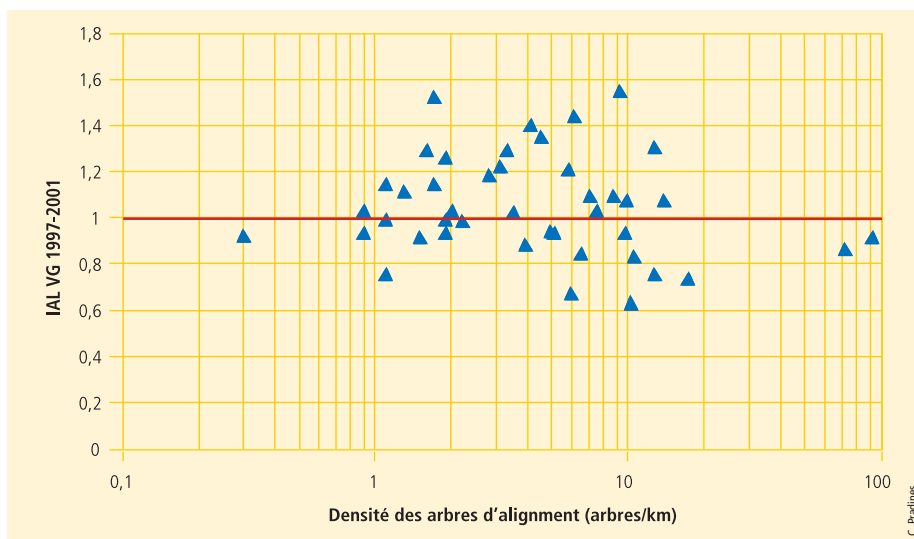


Figure 3  
IAL victimes graves (VG) global (1997-2001) en fonction de la densité d'arbres d'alignement des départements  
IAL VG global (1997-2001) (risk ratio – all roads - killed and severely injured) versus density of "avenue" trees in the départements

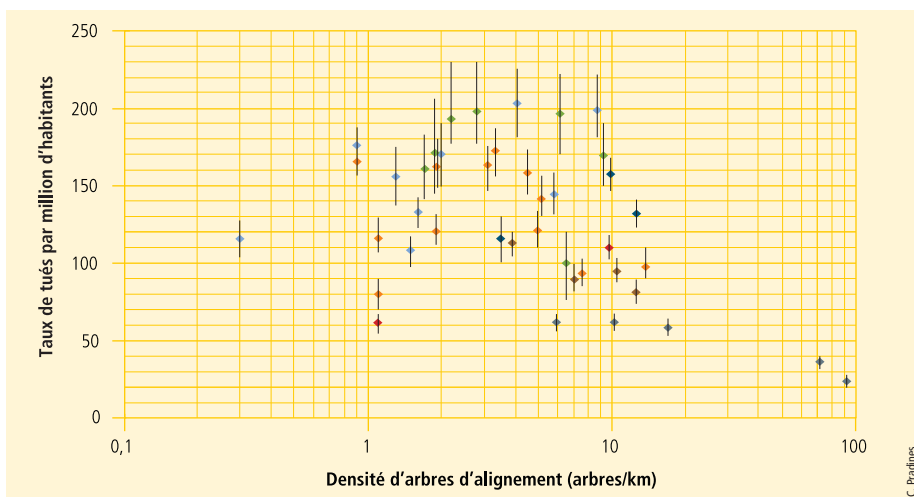


Figure 4  
Taux de tués par million d'habitants en fonction de la densité d'arbres d'alignement des départements.  
Taux moyen sur la période 2001-2005, avec indication de l'intervalle de confiance à 95 %  
Fatality rates per million inhabitants versus density of "avenue" trees in the départements.  
Average rate over the 2001-2005 period, with indication of 95% confidence interval

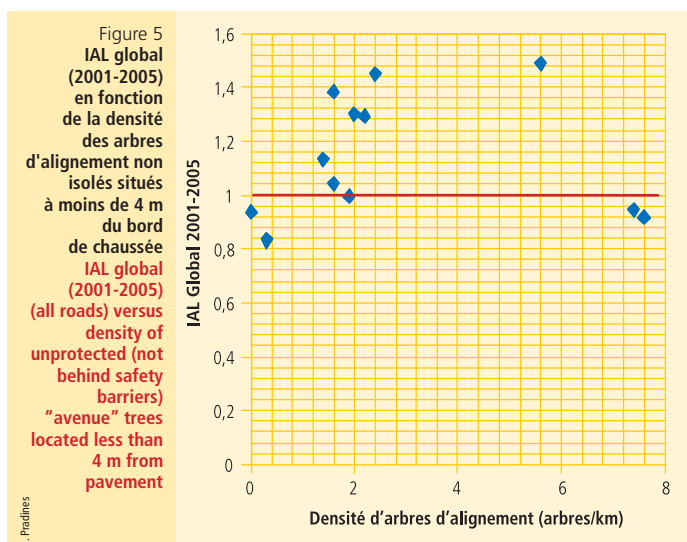


Figure 5  
IAL global (2001-2005) en fonction de la densité des arbres d'alignement non isolés situés à moins de 4 m du bord de chaussée  
IAL global (2001-2005) (all roads) versus density of unprotected (not behind safety barriers) "avenue" trees located less than 4 m from pavement

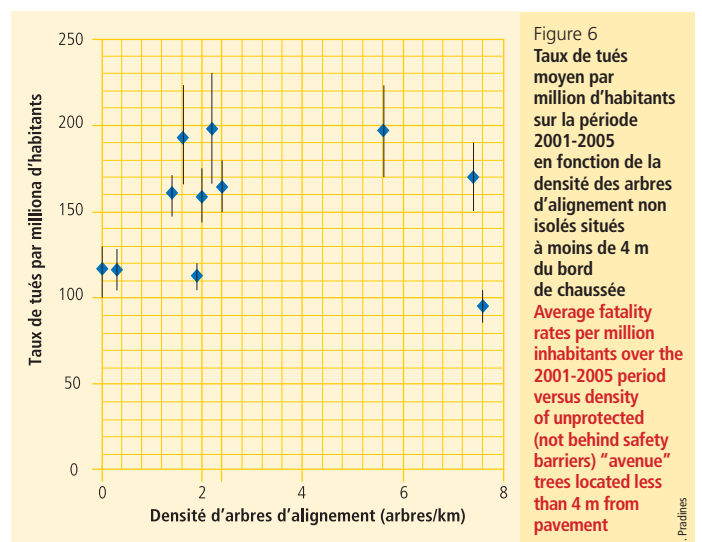
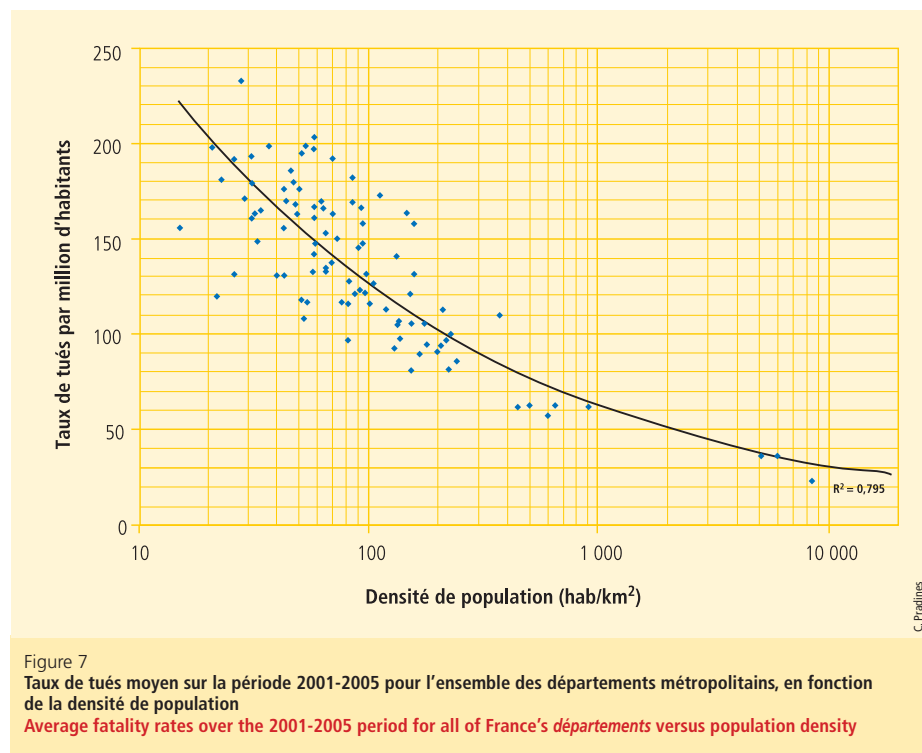


Figure 6  
Taux de tués moyen par million d'habitants sur la période 2001-2005 en fonction de la densité des arbres d'alignement non isolés situés à moins de 4 m du bord de chaussée  
Average fatality rates per million inhabitants over the 2001-2005 period versus density of unprotected (not behind safety barriers) "avenue" trees located less than 4 m from pavement

ou de la population, et la densité des arbres d'alignement non isolés situés à moins de 4 m du bord de chaussée.

Il n'est pas possible d'identifier l'incidence des vitesses limites autorisées dans les « allées » d'arbres, mais on sait de manière générale qu'un abaissement des vitesses limites a un effet positif sur la réduction et la gravité des accidents. Les bons scores des départements les plus urbanisés, avec des limitations à 50 km/h sur de grands linéaires, s'expliquent en grande partie ainsi. Il est certain que le risque d'être tué est plus sûrement lié aux caractéristiques démographiques des départements (liées notamment aux caractéristiques géographiques et socio-économiques) (figure 7).

comme on le voit souvent, ou bien l'indication systématique, dans les communications des statistiques de sécurité routière, d'une sous-rubrique unique, « dont arbres », dans la rubrique « obstacles fixes ». Par conséquent aussi, on se ralliera à l'Académie des Sciences morales et politiques française pour qui « *il serait [...] absurde de couper les arbres, comme il a été proposé par certains, pour réduire l'insécurité routière* » [5]. Enfin, même si les données concernant les arbres non isolés par des glissières et proches de la chaussée sont peu nombreuses, elles méritent aussi que l'on s'interroge, compte tenu des limites énoncées initialement, sur l'intérêt de vouloir planter au-delà de la zone dite de sécurité d'une part, et sur celui de disposer des glissières ailleurs que dans des zones d'accumulation d'accidents, d'autre part.



## Des résultats qui questionnent les pratiques

L'angle d'approche par le risque, et non par le nombre absolu ou la proportion de victimes, a le mérite de rappeler que la meilleure manière de diminuer l'insécurité routière consiste à réduire l'exposition au risque (notamment en renforçant les transports en commun).

Ici, cette approche a surtout permis de jeter une autre lumière sur les arbres de bord de route et la sécurité routière. Ainsi, en l'absence de corrélation entre la densité d'arbres d'alignement d'un département et le risque d'être tué dans ce département, il convient d'abandonner les communications « stigmatisant » le patrimoine des arbres de bord de route, telles la représentation générique des « obstacles latéraux » par un arbre,

L'argent nécessaire à ces mesures serait mieux employé à la poursuite des politiques d'éducation routière et de transports publics qui bénéficient à la sécurité de tous, ainsi qu'à la gestion du patrimoine arboré (en particulier taille douce d'enlèvement de bois mort, qui contribue directement à la sécurité). Concernant les distances à la chaussée, on n'oubliera pas que les alignements d'arbres de bord de route, les « allées », sont un patrimoine culturel, avec des codes spécifiques, associés à une recherche esthétique (photo 4) [1]. En 1979, année où le nombre de personnes tuées sur les routes françaises avoisina les 12 500, le guide technique de la direction des Routes et de la Circulation routière reconnaissait, à propos des alignements, que « *l'implantation sur accotement était la seule implantation qui leur conférait leur véritable caractère* » [6]. En Allemagne, dans

le Land du Mecklembourg-Poméranie occidentale, les distances de plantation prévues par la réglementation varient ainsi de 1,5 m pour un trafic inférieur à 2 500 véh/jour (photo 4) à 3,5 m pour un trafic supérieur à 5 000 véh/jour (photo 5) [1].



Photo 4  
Un majestueux alignement en Meurthe-et-Moselle  
Majestic "avenue" in France's Meurthe-et-Moselle département



Photo 5  
Jeune plantation proche de la chaussée, sur près de 3 km, dans le Land du Mecklembourg-Poméranie occidentale  
Young trees close to the pavement along some 3 km in German "Land" of Mecklenburg-Western Pomerania

## Passer de la « route qui pardonne » à la « conduite apaisée »

En 2007, les propositions de la synthèse de l'audit des politiques locales de sécurité routière [7] prévoyaient déjà la « [promotion] auprès des collectivités locales d'une nouvelle conception de la sécurité des routes et de leur environnement reposant sur le concept de "route apaisée" ». Et plus particulièrement, à propos des arbres de bord de route, le document indiquait que « *les politiques passées d'abattage systématique des alignements, aujourd'hui parfois encore*

# Dossier Sécurité routière

pratiquées par certains départements, doivent laisser la place à de véritables politiques de sécurité sur l'environnement de la route, intégrant le concept nouveau de route apaisée ainsi que le respect du patrimoine naturel».

## Les arbres d'alignement : des atouts pour la sécurité

Les alignements d'arbres de bord de route contribuent de fait à la sécurité en signalant les virages, les carrefours, les entrées d'agglomérations, plus efficacement – parce que linéaires, donc plus aisément perceptibles – que ne le font les panneaux, nécessairement ponctuels (photos 6 et 7). Ils améliorent également la lisibilité de la route, indispensable pour anticiper et adapter sa conduite à l'environnement, par temps normal et plus encore par temps de neige, de brouillard et/ou la nuit (photo 8).



C. Pradines



C. Pradines

Photos 6 et 7  
L'intersection, comme la courbe de la route, est perceptible de loin  
The intersection, like the road curve, is perceptible from a distance



C. Pradines

Photo 8  
Les arbres offrent un guidage appréciable  
Trees are a good indication of where the road goes

## Délimiter les routes

Au 19<sup>e</sup> siècle, les entrepreneurs de transports de diligences de Langres, dans l'est de la France, se plaignent que « les plantations des routes qu'ils parcourent présentent de nombreuses lacunes, et que rien n'indique ainsi les limites de ces routes pendant les nuits obscures ou dans la saison des neiges. Il en résulte pour les voyageurs de funestes accidents. Les pétitionnaires demandent que lesdites routes soient, au frais de qui de droit, bordées d'arbres sur les points où elles en sont dépourvues » [8].

La perception de la vitesse par le défilement des arbres contribue, de manière générale, à modérer la vitesse. On peut renforcer cet effet en réduisant progressivement les interdistances entre arbres afin de donner l'illusion d'une accélération de manière à inciter à ralentir à l'approche d'une agglomération, par exemple (photo 9). La presse s'est largement faite l'écho d'une expérimentation anglaise en ce sens dans l'est du canton de Norfolk [9] cet automne.



M. Decker

Photo 9  
L'espace entre ces jeunes poiriers diminue progressivement à l'approche du village  
Spacing between these young pear trees decreases gradually as village is approached



C. Pradines

En isolant la piste cyclable de la route, les arbres ajoutent à la sécurité des cyclistes  
By isolating cycle path from road, trees add to cycling safety



Ici, le choix de pavés de couleurs différentes donne l'illusion d'une voie de circulation à sens unique – là où il y a en fait deux sens de circulation pour les voitures et deux bandes cyclables latérales – obligeant nécessairement chacun à la vigilance et à la prudence [10]  
 Here, the choice of paving stones of different colours gives the illusion of a one-way traffic lane, where in fact there is two-way vehicle traffic and two lateral cycle paths, necessarily calling for alertness and caution by all users [10]

Des études de comportement ont montré l'effet « apaisant » des arbres sur la conduite. L'une est suédoise et s'est intéressée aux modifications psychologiques, physiologiques et de comportement des conducteurs en fonction du caractère esthétique ou non de l'environnement routier, complétée de mesures de vitesses. Elle a mis en évidence que la beauté d'une route, en particulier la présence d'arbres, contribuait à l'apaisement de la vitesse [11]. Une autre, réalisée dans le sud de la France, a porté sur la compréhension des effets du paysage sur le comportement des conducteurs. Elle a mis en évidence qu'une large majorité (75 %) des conducteurs suivis dans l'étude adoptait une conduite plus prudente lorsqu'ils circulaient dans une « allée » de platanes [12].



Photo 10  
 Entre Maintenon et Chartres, un axe de tourisme à valoriser  
 Between Maintenon and Chartres, a tourist route worthy of promotion

## Conclusion

En choisissant de nous intéresser au risque plus qu'aux chiffres absolus des victimes, nous avons mis en évidence l'absence de corrélation entre ce risque et la richesse du patrimoine d'arbres d'alignement des départements. L'absence de glissières et la proximité des arbres ne semblent pas non plus avoir une incidence sur le niveau de risque. Les arbres ont un rôle positif pour la sécurité routière. Ces éléments devraient permettre d'abandonner les politiques de « route qui pardonne » et d'engager au contraire des politiques de valorisation d'un patrimoine culturel, naturel et paysager dont la France peut s'enorgueillir d'avoir eu la paternité (photo 10).

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] C. Pradines, « Infrastructures routières : les allées d'arbres dans le paysage », Conseil de l'Europe, CEP-CDPATEP (2009) 15F, 2009
- [2] Dr. D. Ellinghaus, Prof. Dr. J. Steinbrecher, « Fahren auf Landstraßen - Traum oder Albtraum? » Uniroyal Verkehrsuntersuchung 28. Köln/Hannover 2003
- [3] Enquête auprès des adhérents de l'Automobile Club lorrain, lors du renouvellement d'adhésion - Communication de B. Garapon et M. Ganet à la journée technique « Route durable : quelles perspectives ? » organisée par la CoTITA Est, Metz, 2009
- [4] ONISR, « Typologie des régions et départements français pour l'aide à l'analyse en accidentologie routière », 1995
- [5] Académie des Sciences morales et politiques, « L'insécurité routière. Les accidents de la route sont-ils une fatalité ? », Sous la direction de Marianne Bastid-Brugière, 2003
- [6] Direction des Routes et de la Circulation routière, « Les plantations des routes nationales », Guide technique, Ministère des Transports, Direction générale des Transports intérieurs, 1979
- [7] Inspection générale de l'Administration, Conseil général des Ponts et chaussées, Inspection de la gendarmerie nationale, Inspection de la police nationale, « Audit des politiques locales de sécurité routière », Rapport de synthèse, 2007
- [8] M. Raffeau, « Les plantations d'alignement routier au 19<sup>e</sup> siècle », Ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports, 1986
- [9] Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 887 – septembre 2010, p.12
- [10] CROW, « Plattelandswegen mooi en veilig - een beeldenboek ». Publicatie 259, 2008
- [11] H. Drottenborg, « Are Beautiful Traffic environments Safer than Ugly Traffic Environments », Thèse. Lund Institute of Technology, 2002
- [12] C. Boudong, A. Ronchin, M. Teule, « Le sens de la route », CERFISE, 2005
- [13] C. Pradines, « Les routes à la croisée de la culture, de la nature et de la technique - Les allées d'arbres en Europe », Routes/Roads n° 348, AIPCR, 2010
- C. Pradines, « Les allées d'arbres : le renouveau français à l'heure européenne ? », Pour Mémoire, n° 8, ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM), 2010
- L. Patte, Le nouveau guide « Traitement des obstacles latéraux », Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 815, mars 2003
- J. Panhaleux, Les dispositifs de retenue au cœur de la sécurité des infrastructures, Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA) n° 824, janvier 2004



## Infrastructures

### Tree-lined roads and road safety

Trees and road safety are a subject of recurrent debate. When a vehicle runs off the road and hits a tree, the consequences can indeed be serious. Do current policies based on the concept of "forgiving roadsides" provide the right answers? That is far from certain. An analysis of data from a sampling of 43 French départements (county-like divisions) shows that there is no correlation between risk data from these départements and the extent of their numbers of roadside trees. These results provide new possibilities for addressing issues around a cultural heritage combining landscape and ecology, which has drawn the fondness of the population and the interest of many players in the road and landscaping world.

## L'histoire des alignements d'arbres le long des routes [1]

La France n'est pas la seule à posséder des alignements d'arbres le long de ses routes. Partout en Europe, on trouve des routes bordées d'arbres, souvent désignées par le terme français «allée», témoin du rôle important de la France dans cet aménagement du paysage. L'histoire des alignements d'arbres le long des routes en Europe commence au 16<sup>e</sup> siècle. Apparus dans les jardins de la Renaissance italienne, ils sont «importés» en France, et deviennent indissociables des jardins «à la française», où ils soulignent les axes de composition et guident le regard vers des points d'appel choisis. L'art du jardin «à la française» rayonnera dans toute l'Europe. Initialement réservées aux jardins entourant le château, les allées d'arbres sont ensuite prolongées au-delà, maillant l'ensemble des domaines. C'est un moyen de montrer l'étendue de ses terres, sa magnificence, son pouvoir.

C'est au 16<sup>e</sup> siècle également que paraît la première ordonnance royale (Henri II, 1552) imposant de planter des arbres au bord des routes. Elle fut suivie d'autres, en France et en Europe. Ces ordonnances répondaient aux besoins de bois, pour l'armée et la Marine, mais aussi le charonnage civil et le chauffage, puis, au 19<sup>e</sup> siècle et dans la première moitié du 20<sup>e</sup> siècle, l'industrie (concessions SEITA pour la fabrication des allumettes, par exemple). Les plantations avaient aussi un rôle technique d'assèchement et de stabilisation des voies et accotements, voire évitaient l'érosion des terres par le vent. Leur rôle de guidage, pour les voyageurs et pour les troupes, ainsi que leur rôle de garde-corps étaient également importants (dans les années 1930, certains arbres d'alignement suédois sont encore explicitement désignés comme *skyddsträd*, c'est-à-dire contribuant à la sécurité). Planter évitait enfin que les propriétaires riverains n'empiètent sur le domaine public ou l'inverse, comme le prévoyait l'ordonnance d'Henri III (1579).

Il est important de noter qu'à ces considérations principalement économiques et techniques s'ajoutaient des considérations esthétiques (photo 11). Le secrétaire général de la Direction générale des Ponts et chaussées, Courtin, le rappelait ainsi en 1812 : «aux moyens de conservation des routes, on a voulu aussi ajouter ceux d'embellissement».

La comparaison des routes bordées d'arbres avec les allées des jardins s'est ainsi imposée de tout temps. En 1802, le baron de Pradt considère que les «*plantations font l'ornement et l'honneur d'un pays. Quel aspect plus imposant et plus agréable à la fois peut être offert au voyageur étranger, ou même français, que la continuité de ces plantations qui, le couvrant de tous côtés des ardeurs du soleil ou de l'impétuosité de l'air, lui représentent la route qu'il parcourt, sous la forme des allées de ses jardins*». Comme les allées classiques qui, dès le début du 17<sup>e</sup> siècle, font l'objet de traités théoriques qui en définissent avec précision la géométrie, en application de principes de régularité, de symétrie, de juste proportion, les arbres des routes de campagne sont plantés selon des codes précis.

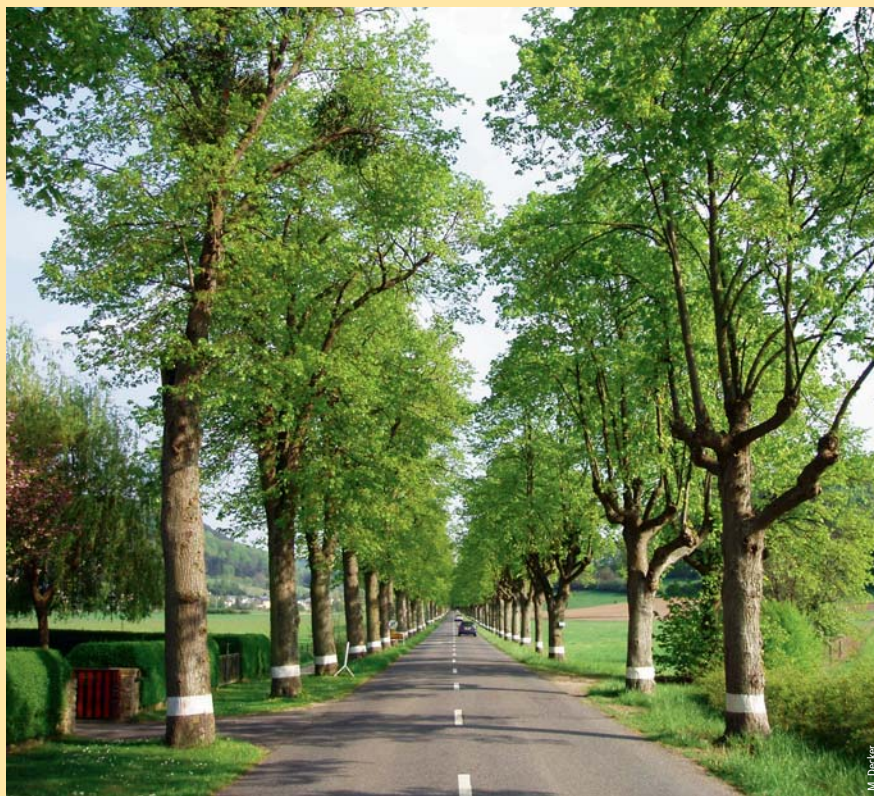


Photo 11  
Beauté d'une route luxembourgeoise au printemps  
Beauty of a Luxembourg road in the spring

L'histoire des alignements d'arbres est riche. Elle connaît son apogée à la fin du 19<sup>e</sup> siècle et au tournant du 20<sup>e</sup>. On estime qu'en 1897, la France compte 2 935 000 arbres le long de ses routes, soit près des deux tiers des emplacements susceptibles d'être plantés. Les plantations se poursuivront généralement jusque vers les années 1920. L'avènement de l'automobile et le formidable développement économique de l'après Seconde Guerre entraîneront des abattages en nombre, à l'occasion de chantiers de modernisation du réseau routier, et dans l'espoir d'améliorer la sécurité routière.

## Un regain d'intérêt

Après ce déclin, et à la faveur de politiques dynamiques de préservation du patrimoine de l'ex-Allemagne de l'Est après la chute du Mur de Berlin (les « allées » sont par exemple protégées au titre de la constitution dans le Land du Mecklembourg-Poméranie occidentale) [1], on note aujourd'hui, partout en Europe, un regain d'intérêt pour ce patrimoine. Ainsi le Conseil de l'Europe, dans le cadre des travaux de la Convention européenne du paysage, a commandé une étude [1] qui, après avoir montré l'intérêt historique, culturel, naturel et paysager, fait le tour des bonnes pratiques européennes pour dégager un certain nombre de recommandations. Les multiples initiatives européennes sont autant de signes de ce renouveau. Ici, on organise un concours photo (Suisse, Allemagne), là on publie un ouvrage (Allemagne, Suède) ou des articles (France) [12, 13], là encore, on fédère à grande échelle une offre touristique autour des « allées » d'arbres (« *Deutsche Alleenstraße* », 2 900 km à travers toute l'Allemagne (photo 12) ), on organise des séminaires, ... ; la dernière semaine de juin 2010 a vu à elle seule trois séminaires traiter des allées, en France (Eure-et-Loir), en Pologne et au Royaume-Uni. Et surtout, on préserve et on plante (2010-2011 : programme de plantation de 30 000 arbres dans trois régions polonaises importantes pour le maintien du pique-prune, avec un financement de l'Union européenne de près de 5 millions d'euros).



Photo 12

La « *Deutsche Alleenstraße* » allemande, une route touristique qui n'est pas réservée aux axes faiblement circulés  
Germany's "*Deutsche Alleenstraße*", a tourist road not reserved for light traffic links

## AUTEUR

Françoise Marmier  
RGRA



A quand la RCEA entièrement aménagée en 2 x 2 voies ?  
When will the RCEA be upgraded entirely to dual two-lane carriageways?

## Route Centre Europe Atlantique (RCEA) Accélérer la mise à 2 x 2 voies

Formée de plusieurs routes nationales, la Route Centre Europe Atlantique (RCEA) est un axe transversal de 2 099 km entre Royan (17) et l'autoroute A6 à Mâcon (71). Initiée dans les années 1980, sa mise à 2 x 2 voies est quasiment achevée de Royan à Limoges (87) et de La Croisière (23) à Montluçon (03). En revanche, de Montmarault (A71) à Chalon-sur-Saône (71) et Mâcon (A6), les RN 79, RN 70 et RN 80 ne sont que partiellement aménagées. Le montant des travaux restant à réaliser s'élève à 950 millions d'euros et concerne un linéaire de 160 km.

L'accélération de la mise à 2 x 2 voies est souhaitée par l'Etat et quasi unanimement par tous les acteurs locaux, tant pour des enjeux de sécurité que pour la desserte des territoires traversés. Ces sections enregistrent une accidentologie et un indice de gravité parmi les plus élevés de France. La RCEA est un axe où l'insécurité routière est forte, principalement sur les sections à chaussée bidirectionnelle, due à un trafic important pour ce type de route et au nombre élevé de poids lourds y circulant (tableaux 1 et 2). La cohabitation difficile entre trafic local et trafic de transit et la configuration de la route sont autant d'éléments expliquant cette situation.

L'aménagement à 2 x 2 voies de la RCEA, avec séparateur, limiterait les conséquences dramatiques des collisions frontales et améliorerait les conditions de circulation des usagers.

La poursuite des aménagements au rythme actuel des financements budgétaires ne permet pas d'envisager leur achèvement avant plusieurs dizaines d'années.

Un scénario d'accélération de la mise à 2 x 2 voies par une concession autoroutière a donc été élaboré et a fait l'objet du débat public qui vient de s'achever.

## Trafics (comptages 2007)

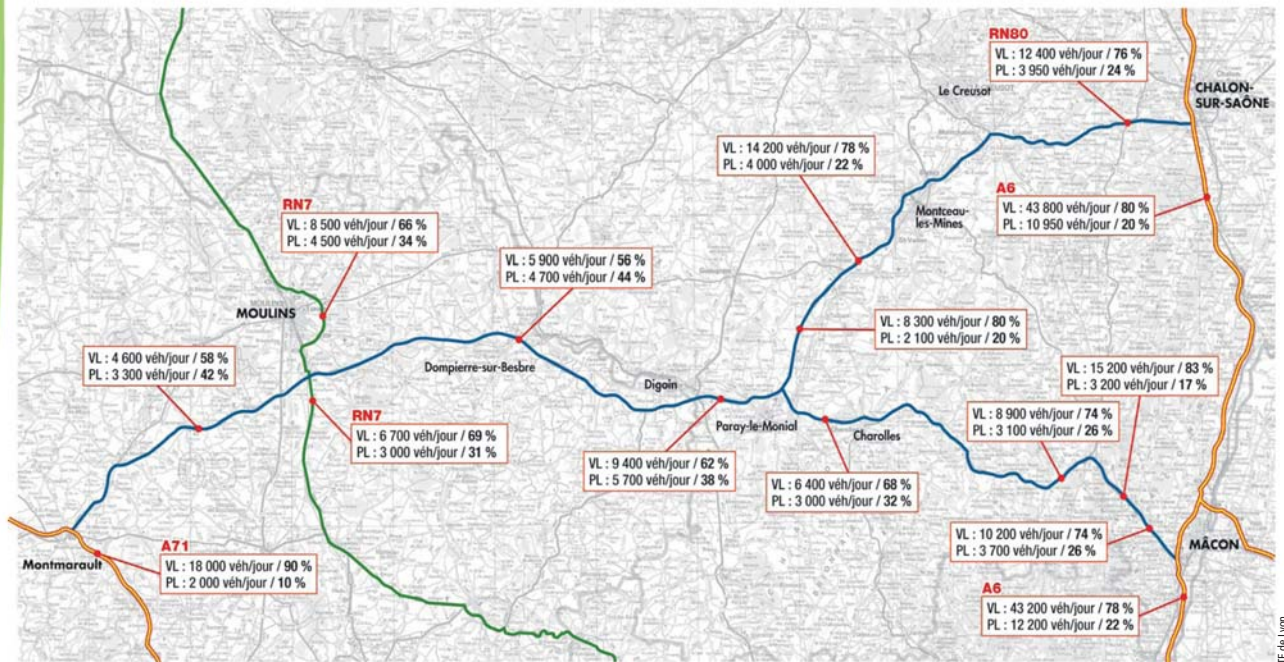


Tableau 1

## Évolution des trafics (Modélisation 2007-2017) entre la situation actuelle et le scénario concession

Les trafics présentés dans le dossier du maître d'ouvrage s'appuient sur données issues de postes d'enquête et du modèle. Les trafics de cette carte prennent également en compte les données INSEE sur les flux domicile-travail, afin d'améliorer la reconstitution du trafic local.

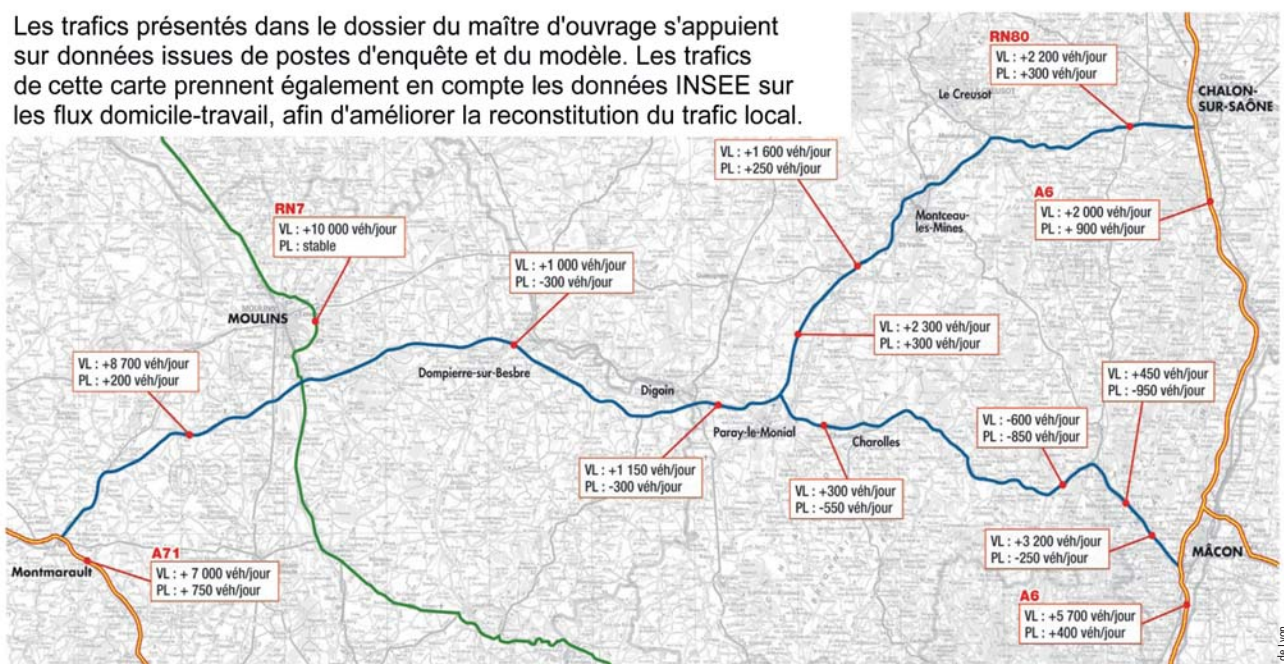


Tableau 2

## La RCEA de Montmarault (03) à Chalon-sur-Saône/Mâcon

Entre Montmarault et Chalon-sur-Saône/Mâcon (figure 1), la RCEA représente un linéaire de 240 km. Avec 55 échangeurs, elle dessert finement des territoires de l'Allier et de la Saône-et-Loire. La mise à 2 x 2 voies de cette section a été déclarée d'utilité publique par trois décrets publiés de 1995 à 1997. Les réserves foncières nécessaires à son aménagement ont été acquises en quasi-totalité.

A l'heure actuelle, environ 30 % de la section A71-A6 sont aménagés en 2 x 2 voies. Pour achever cet axe, les travaux à réaliser sont estimés à 950 millions d'euros (valeur juin 2008) et portent sur un linéaire de 160 km. Si les investissements publics se poursuivent au même rythme, les travaux sur cette section ne pourront être terminés avant plusieurs dizaines d'années.

La forte demande pour le transport de marchandises s'est traduite par une augmentation du trafic de transit des poids lourds ces dernières années.

### Le trafic poids lourds

De Montmarault à Paray-le-Monial, le trafic poids lourds a augmenté de 31 à 37 % en moyenne entre 2003 et 2008. Sur la branche nord, il a progressé de 18 % de 2003 à 2007 entre Paray-le-Monial et Ciry-le-Noble. Entre Ciry-le-Noble et Chalon-sur-Saône, la hausse a été de 15 % de 2003 à 2008. Enfin, sur la branche sud, la portion Brandon – Cluny a vu ce trafic s'élever de 19 % entre 2004 et 2007, tandis que vers Mâcon, il augmentait de 24 % de 2003 à 2007.

Il faut toutefois noter une baisse de la croissance de ce trafic poids lourds depuis 2007-2008, que l'on peut attribuer à la crise économique.

Chalon-sur-Saône/Mâcon étaient des accidents graves, avec un taux de gravité supérieur à celui constaté sur les autres routes nationales. En 2004, on dénombrait, sur les sections à 2 voies de la RCEA, des accidents deux fois plus graves que sur la moyenne des routes nationales et trois fois plus graves que sur les autoroutes.

Au cours de cette période, il a été déploré 174 accidents entraînant :

- 74 décès,
- 204 blessés graves (hospitalisés),
- 119 blessés non hospitalisés.

L'année 2010 a confirmé cette tendance avec un bilan de 23 tués. Si la responsabilité des poids lourds sur la section de l'Allier n'est engagée que dans deux accidents en 2010, il n'en reste pas moins que le fait même de la configuration actuelle de la RCEA rend les accidents plus meurtriers, notamment par des chocs frontaux.

Et janvier 2011 l'a confirmé.

Après deux accidents mortels en deux jours sur cet axe à la mi-janvier 2011, Jean Mallot, député de l'Allier et conseiller régional d'Auvergne, très impliqué dans le débat public, s'est fortement exprimé : « *alors que le débat public sur l'accélération de la mise à 2 x 2 voies de la RCEA se déroule, les événements viennent cruellement nous rappeler la réalité de cette route nationale. L'Etat doit aujourd'hui prendre ses responsabilités et achever dans les délais les plus brefs possibles l'aménagement de cet axe. Personne ne comprendrait que le débat public, et les questions qui en sont issues, soient prétexte à un quelconque ralentissement des travaux. Pour l'acceptation du projet de l'Etat et accélérer la mise à 2 x 2 voies, il faut répondre aux conditions posées par les élus, à savoir le maintien des échangeurs et la gratuité pour les déplacements locaux. [...] L'Etat doit entendre le « ça suffit » qu'expriment quotidiennement les habitants de l'Allier et de la Saône-et-Loire.* »

En moyenne, il survient chaque mois près de 3 accidents sur la RCEA, mortels dans 32 % des cas.

Le niveau d'insécurité routière tient à plusieurs facteurs :

- une chaussée bidirectionnelle sur la majorité du parcours ;
- l'alternance de sections aux caractéristiques différentes (2 voies, 3 voies, 2 x 2 voies) ;
- un trafic dense pour ce type de route ;
- une proportion de poids lourds élevée augmentant la gravité des accidents, en cas de collision (photo 1).



Figure 1  
RCEA, axe Montmarault – Chalon-sur-Saône/Mâcon  
RCEA, between Montmarault and Chalon-sur-Saône/Mâcon

### Financement des travaux réalisés entre 1989 et 2009 dans l'Allier et la Saône-et-Loire

Entre 1989 et 2009, près de 911,6 millions d'euros ont été investis dans l'aménagement de la RCEA sur les départements de l'Allier et de la Saône-et-Loire. La répartition des financements entre les différents acteurs s'établit ainsi :

- Etat : 572,1 millions d'euros, soit 62,8 %
- Union européenne : 15,3 millions d'euros, soit 1,7 %
- Région Auvergne : 68,9 millions d'euros, soit 7,6 %
- Région Bourgogne : 115,9 millions d'euros, soit 12,7 %
- Département de l'Allier : 50,2 millions d'euros, soit 5,5 %
- Département de la Saône-et-Loire : 74,8 millions d'euros, soit 8,2 %
- Communes et EPCI Allier : 2,9 millions d'euros, soit 0,3 %
- Communes et EPCI Saône-et-Loire : 7,5 millions d'euros, soit 0,8 %
- Autres : 4 millions d'euros, soit 0,4 %.

Ces financements ont contribué à réaliser la mise à 2 x 2 voies de 30 % du linéaire de la RCEA.

### Un enjeu prioritaire : améliorer la sécurité et la qualité de service

La RCEA fait partie de l'itinéraire européen E62, qui relie Nantes à Gênes (Italie), ce qui souligne son intérêt transnational. Les trafics de transit qu'elle supporte confirment également la vocation économique de l'axe à l'échelle européenne.

L'amélioration de la sécurité routière sur la RCEA est un enjeu primordial. En effet, cet axe se caractérise par un nombre important d'accidents graves, en raison notamment d'une large proportion de chocs frontaux avec les poids lourds.

De 2005 à 2009, 85 % des accidents survenus sur la RCEA entre Montmarault et



Photo 1  
Intense trafic de poids lourds  
Intense lorry traffic

S'il n'y a plus de nécessité en France d'augmenter significativement la capacité du réseau routier, certains aménagements sont nécessaires, ainsi que le précise la loi du 3 août 2009, dite Grenelle 1, pour traiter des points de congestion, résoudre des problèmes de sécurité ou répondre à des besoins d'intérêt local. C'est au titre de l'amélioration de la sécurité routière que la mise à 2 x 2 voies de la RCEA est inscrite à l'avant-projet du Schéma national des infrastructures de transport (SNIT) institué par cette loi.

### Des services inadaptés au trafic

Entre Montmarault et Chalon-sur-Saône/Mâcon, la RCEA compte 3 couples d'aires de repos et 2 couples d'aires de service pour 240 km, ce qui n'offre pas le confort et la sécurité attendus pour de longs parcours. Sur autoroute, la règle est d'implanter les aires de repos tous les 30 km et celles de service tous les 60 km (soit 8 couples d'aires de repos et 4 couples d'aires de service pour un itinéraire de 240 km).

De plus, les aires de la RCEA sont sous-équipées par rapport aux besoins des usagers (places de stationnement, sanitaires, stations-service, restaurants, ...).

### Le projet d'accélération

Pour accélérer les travaux de mise à 2 x 2 voies et les achever à l'horizon de 2017, l'Etat propose aujourd'hui de créer une section autoroutière d'usage payant entre Montmarault, Ciry-le-Noble et Mâcon. Le maître d'ouvrage attend de l'échange d'informations et d'expertises, qui a eu lieu lors du débat public organisé du 4 novembre 2010 au 4 février 2011, qu'il fasse mieux partager les enjeux du projet et qu'il donne une meilleure appréhension des impacts des solutions d'aménagement et de financement possibles.

### Calendrier du projet

- Avril 2011 : bilan suite aux débats de la Commission particulière du débat public (CPDP)
- Juillet 2011 : décision du maître d'ouvrage
- Fin 2011 : enquête publique
- 2012 : choix du concessionnaire
- 2014 : début des travaux
- 2017 : mise en service

### L'autoroute à péage : une réalisation à court terme

Le projet consisterait à confier le financement, la réalisation et l'exploitation de la RCEA à une société d'autoroute, par un contrat de concession. Une section autoroutière à péage serait mise en service sur 190 km, de Montmarault à Mâcon et de Paray-le-Monial à Ciry-le-Noble.

Le péage serait toutefois conçu de telle sorte que de nombreux trajets locaux restent gratuits, notamment à l'intérieur des agglomérations. Pour les tronçons payants, le prix du péage serait inférieur à la moyenne nationale puisqu'il tiendrait compte des aménagements déjà réalisés sur la route. Enfin, la quasi-totalité des échangeurs actuels serait conservée.

Entre Ciry-le-Noble et Chalon-sur-Saône, la route express à 2 x 2 voies serait gratuite. Sa réalisation et son entretien seraient financés par l'Etat. Si le système de concession autoroutière est privilégié à l'issue du débat public, les travaux pourraient être terminés à l'horizon 2017.

### L'aménagement sur crédits publics : une solution alternative

Si la solution de mise en concession n'est pas retenue, l'aménagement de la RCEA entre Montmarault et Chalon-sur-Saône/Mâcon se poursuivra au rythme de l'affectation des

crédits publics, en concentrant les investissements dans un premier temps sur la seule sécurisation de l'axe, pour parvenir à une amélioration de la situation en 2017.

### Les itinéraires de substitution

L'utilisation par les poids lourds des itinéraires de substitution indiqués dans le dossier du maître d'ouvrage conduirait à reporter les nuisances et les dégradations sur les routes départementales et communales. Il est donc nécessaire de prévoir les conditions de l'interdiction de sortie de la RCEA pour les poids lourds en transit.

En outre, l'absence de péage pour les déplacements locaux sera de nature à favoriser le maintien des poids lourds sur l'axe.

### L'Etat, maître d'ouvrage

L'Etat est le maître d'ouvrage du projet d'accélération de la mise à 2 x 2 voies de la RCEA. Il est représenté par les préfets des régions Auvergne et Bourgogne et, par délégation, par les directions régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) des régions Auvergne et Bourgogne, services déconcentrés du ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL). Patrick Stefanini, préfet de la région Auvergne, en est le coordonnateur.

### Les aspects économiques et le montage financier

Dans le cahier d'acteurs de la Commission particulière du débat public (CPDP) de la RCEA publié en janvier 2011 [1], le député de l'Allier, Jean Mallot, analyse le volet financier du projet.

### Le coût total de l'investissement

Le maître d'ouvrage affiche une estimation totale de 1,1 milliard d'euros, en forte augmentation par rapport aux prévisions antérieures.

L'achèvement de travaux analogues dans la partie creusoise de la RCEA s'est effectué pour un coût de 5 millions d'euros par km, ce qui conduirait pour les 70 km restant à réaliser dans l'Allier, à 350 millions d'euros. Il est vrai que cela concerne une route limitée à 110 km/h alors que les normes autoroutières, probablement plus onéreuses, correspondent à une limitation à 130 km/h. « Cela étant, la vitesse de 110 km/h a toujours été considérée comme suffisante sur la RCEA et serait plus cohérente avec les engagements pris, notamment en matière d'émission de gaz à effet de serre ».

# Dossier Sécurité routière

## La subvention d'équilibre

L'Etat prévoit d'apporter un financement à hauteur de 350 millions d'euros. Une partie contribuera à réaliser en Saône-et-Loire un tronçon gratuit dans le cadre de la concession pour un montant de 200 millions d'euros. Jean Mallot souligne que « la question des 150 millions d'euros restants est importante : soit elle est attribuée au concessionnaire retenu, soit elle peut servir à l'avancement des travaux. L'Etat n'ayant pas tenu ses engagements depuis plusieurs décennies, cette somme pourrait participer à la réalisation des équipements de sécurité nécessaires et à la poursuite des travaux de mise à 2 x 2 voies, jusqu'à la désignation de l'entreprise concessionnaire, en ciblant principalement l'Allier. La poursuite des travaux sans délai serait un gage pour les habitants qui attendent depuis trop longtemps la réalisation de cet axe ».

## L'éco-taxe

L'Etat ne pouvant pas percevoir l'éco-taxe sur une autoroute concédée, la formule retenue par le maître d'ouvrage le prive paradoxalement d'une ressource importante. « Il semble donc judicieux d'étudier également des formules qui utiliseraient le produit de cette taxe pour rembourser l'investissement correspondant à la mise à 2 x 2 voies ».

Au regard de l'importance que revêt le devenir de cette voie, le conseil général encourage l'initiative de sa mise en concession, soutien conditionné par les réserves exposées dans le cahier d'acteurs [2]. Il demande à être étroitement associé aux dispositions engagées autour de ce projet : mesures d'urgence, évolution du projet et de la procédure de mise en concession (photo 2).

- raccourcissement des délais,
- niveaux d'investissement acceptables,
- un projet favorable aux deniers publics.

La proposition du département consiste à substituer à un projet de privatisation de la dernière route nationale de Saône-et-Loire, déjà largement financée par les contribuables locaux, un partenariat public-public (PPP) efficace et solidaire.



Photo 2  
Des travaux très attendus  
Works long awaited

Dossier du maître d'ouvrage RCEA

## Les cahiers d'acteurs

Toute personne désireuse de prendre part activement à un débat public peut rédiger une contribution, qui est versée au débat et rendue publique sur le site Internet de la Commission. Libre et volontaire, son contenu n'engage que son ou ses auteurs. Les exposés écrits adressés à la CPDP ne feront pas tous l'objet d'un cahier d'acteurs, mais seront versés au débat. Ils pourront être consultés au siège de la CPDP, seront inclus dans les pièces annexées au compte rendu de la Commission puis archivés.

### Qu'est-ce qu'un cahier d'acteurs ?

Certaines de ces prises de position, choisies par la CPDP, seront publiées sous la forme d'un cahier d'acteurs de 4 pages. Seules les contributions de personnes morales : associations, collectifs d'associations ou d'élus, organismes consulaires, organismes socio-professionnels, collectivités territoriales, ... pourront être retenues.

La CPDP décide collégialement de la publication d'un cahier d'acteurs, sans juger du fond, et motive sa décision en cas de refus.

Au 3 février 2011, 23 cahiers d'acteurs ont été reçus par la CPDP sur le projet d'accélération de la mise à 2 x 2 voies de la RCEA.

Quelques conclusions ont été sélectionnées afin d'éclairer la tendance des débats organisés dans le cadre de la CPDP.

## La position de l'Association pour la Route Centre Europe Atlantique (ARCEA)

Il y a urgence pour réduire l'accidentologie et améliorer la desserte et le développement des territoires le long de la RCEA [4]. Le projet de mise en concession répond de manière optimale à ces enjeux dans des délais raisonnables par un achèvement de l'infrastructure. Cependant, ce projet doit faire l'objet de mesures d'accompagnement (notamment la gratuité pour les déplacements locaux) et ne doit en aucun cas se traduire par un arrêt de l'intervention concernant la mise en sécurité de l'infrastructure.

Si tous les élus, toutes tendances confondues, s'unissaient en Saône-et-Loire, comme ils ont su le faire dans l'Allier, l'effort collectif permettrait d'aboutir à une solution satisfaisante pour l'ensemble des habitants de la Saône-et-Loire.

## La position du conseil général de l'Allier

Le projet de mise en concession de la RCEA est une solution qui répond aux attentes des habitants de l'Allier, en termes d'achèvement de l'infrastructure mais également de mise à niveau environnemental (préservation de la ressource en eau, paysage) et de desserte et d'irrigation du territoire.

## La position du conseil général de Saône-et-Loire

La conclusion du cahier d'acteurs [3] présenté par le conseil général prône une RCEA sûre, d'intérêt public et gratuite, en six années de travaux :

- suppression des péages, maintien des échangeurs prévus,
- fiabilité juridique,

## La position du conseil régional d'Auvergne

Selon Jean Mallot, l'objectif est clair : mise à 2 x 2 voies de la RCEA dans les délais les plus courts possibles.

L'Etat, maître d'ouvrage sur cette route nationale, affirme que seule la mise en concession

permettrait d'atteindre cet objectif à l'horizon 2017. Le débat public doit être l'occasion pour le(s) représentant(s) de l'Etat d'examiner, de bonne foi, les autres formules de financement et de réalisation possibles, de répondre clairement aux nombreuses questions qui restent en suspens, et de prendre les engagements que la population et les élus attendent légitimement. Ils ne peuvent notamment pas ignorer qu'un grand nombre d'intervenants s'expriment contre la mise en concession au motif que la gratuité effective et complète des déplacements locaux n'est pas assurée dans le projet présenté.

Il leur revient de convaincre les citoyens que la mise en concession est la meilleure réponse à la situation dramatique de cette route sur laquelle ils ont peur de rouler.

## Un débat public largement suivi

Le débat a suscité une forte participation avec, au 3 février 2011, soit la veille de la dernière réunion, plus de 3 000 personnes présentes aux 12 réunions publiques qui se sont déroulées depuis le 4 novembre dans les départements de l'Allier et de la Saône-et-Loire (photo 3). 285 intervenants ont pris la parole. Il s'agissait à :

- 48 % d'élus,
- 28 % de particuliers,
- 9 % d'associations,
- 7 % d'entreprises,
- et à parité de 4 % de syndicats et d'autres personnes.



Photo 3  
Réunion publique de Montceau-les-Mines  
Public meeting of Montceau-les-Mines

Via les différents moyens proposés pour s'exprimer (réunions publiques, site Internet, cartes T, cahiers d'acteurs) la CPDP a recueilli 702 avis, 299 questions, 132 contributions et 241 délibérations.

Ce débat a été marqué par le nombre important de représentants des collectivités territoriales et de parlementaires et leur assiduité aux réunions publiques. La CPDP a également relevé la forte implication des particuliers s'exprimant en leur nom. Le site [www.debatpublic-rcea.org](http://www.debatpublic-rcea.org) a enregistré 15 562 visites, soit une moyenne de 149 visites par jour.

## Consensus et désaccords

- Il se dégage une approche largement partagée de l'opportunité du projet mais il existe des désaccords profonds sur les moyens de le réaliser. Si le projet d'accélération de mise à 2 x 2 voies crée une adhésion quasi unanime, l'opportunité de passer au statut autoroutier et la concession de l'ouvrage suscitent la polémique : les positions vont d'une contestation globale du projet de mise en concession à une adhésion sans réserve, en passant par un accord de principe assorti de conditions.

- Des points discutés dans le dossier du maître d'ouvrage : si le dossier du maître d'ouvrage est considéré comme intéressant, certains points sont toutefois contestés et considérés comme insuffisants ou biaisés. Les remises en cause concernent notamment le sérieux de la proposition alternative de mise à 2 x 2 voies sur crédits budgétaires, l'estimation des coûts des travaux restant à effectuer et la solidité juridique du projet. ■

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Commission particulière du débat public (CPDP) RCEA, Cahier d'acteurs n°18, janvier 2011, Jean Mallot, [www.debatpublic-rcea.org](http://www.debatpublic-rcea.org)
- [2] Commission particulière du débat public (CPDP) RCEA, Cahier d'acteurs n° 1, novembre 2010, conseil général de l'Allier, [www.debatpublic-rcea.org](http://www.debatpublic-rcea.org)
- [3] Commission particulière du débat public (CPDP) RCEA, Cahier d'acteurs n° 14, janvier 2011, conseil général de Saône-et-Loire, [www.debatpublic-rcea.org](http://www.debatpublic-rcea.org)
- [4] Commission particulière du débat public (CPDP) RCEA, Cahier d'acteurs n° 5, décembre 2010, Association pour la Route Centre Europe Atlantique (ARCEA), [www.debatpublic-rcea.org](http://www.debatpublic-rcea.org)



## Route Centre Europe Atlantique (RCEA) Accelerating the upgrade to dual two-lane carriageways

Made up of several national highways, the Route Centre Europe Atlantique (RCEA) is a cross route of 2,099 km between Royan (Charente-Maritime region) and the A6 motorway at Mâcon (Saône et Loire region). Initiated in the 1980s, its upgrade to dual two-lane roadways has been practically completed from Royan to Limoges (Haute-Vienne region) and La Croisière (Creuse region) to Montluçon (Allier region). On the other hand, from Montmarault (A71 motorway) to Chalon-sur-Saône (Saône et Loire region) and Mâcon (A6 motorway), national highways RN 79, RN 70 and RN 80 have only been partially completed. The cost of the works to be carried out reaches 950 million euros for a distance of 160 km.

The speed-up of the upgrade to dual two-lane carriageways is desired by the government and almost unanimously by all local players because of expected safety improvements as well as enhanced service to regions crossed. These sections have some of France's highest accident frequencies and gravity indexes. The RCEA is a route along which there are safety risks, especially on two-way road sections, due to significant traffic for this type of road and considerable lorry traffic in particular. Difficult cohabitation between local and transit traffic, and the configuration of the road are among the elements explaining this situation.

The dual two-lane carriageway design of the RCEA, with a separating median, would improve the situation significantly, limiting the dramatic consequences of head-on collisions and offering users improved driving conditions. If the works continue at the present level of budgetary funding, it would be difficult to expect final completion of the project before several decades. The scenario of accelerating the upgrade to dual two-lane carriageways by a motorway operating concession was thus considered and opened to the public debate which recently took place.

## AUTEUR

Jean Bloch  
Directeur général  
Laboratoire d'essais INRETS  
équipements de la route  
(LIER)



## Développement, optimisation et certification des équipements routiers de sécurité

### Méthodes numériques et expérimentales

La mise au point des équipements routiers de sécurité, notamment les barrières de sécurité, est beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît. En effet, depuis la mise en œuvre du marquage CE de ces produits au regard de la norme européenne NF EN 1317, ceux-ci doivent satisfaire des critères de performance exigeants évalués lors d'essais de chocs expérimentaux. Ainsi, les industriels peuvent disposer d'outils numériques permettant, soit d'aider au développement de leurs produits, soit de les optimiser en termes de performances ou en termes économiques. Par ailleurs, de tels outils peuvent servir dans certains cas à conserver le marquage CE d'un produit, y compris après sa modification. Cet article expose plus en détail la synergie entre les méthodes expérimentales et numériques qui sont proposées par le LIER.

### Introduction

Jusqu'à l'adoption de la norme européenne NF EN 1317-5 en 2007, les dispositifs de retenue routiers étaient classés, en France, selon leur niveau de performance mais fabriqués en respect de normes produits. En conséquence, l'industrie nationale s'est traditionnellement développée autour de la simple fabrication, sous label NF, de dispositifs dits « génériques », définis par les services techniques de l'Etat.

Après une période de cohabitation des normes nationales et européennes, tout nouveau dispositif de retenue routier mis sur le marché doit satisfaire, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011, aux exigences de la norme NF EN 1317-5. Cette obligation a été anticipée par l'industrie qui a créé de nouveaux produits performants, depuis quelques années déjà, sur la base des normes support NF EN 1317, parties 1 à 4. Ces nouveaux dispositifs sont vitaux pour l'industrie en raison de la forte concurrence liée à l'ouverture du marché européen pour ces produits désormais certifiés CE. On notera d'ailleurs que dans plusieurs pays européens, la notion de produit générique n'existait pas et que les industriels ont tou-

jours travaillé à développer des gammes de dispositifs maison.

Une part importante du coût de développement est liée à la nécessité de réaliser des essais de chocs selon les conditions de la norme européenne. Il est donc très important pour les industriels de mettre toutes les chances de leur côté avant de s'engager dans de tels investissements. En particulier, la simulation numérique permet aux industriels de se doter d'une forte probabilité de succès dans la recherche de performance et d'optimisation de leurs produits.

### Les méthodes traditionnelles d'évaluation des équipements routiers de sécurité

Comme on vient de le voir, la norme européenne qui s'inscrit dans le contexte de la Directive européenne des produits de construction (DPC) 89/106/CEE du 21 décembre 1988 exige des niveaux de performance pour les dispositifs routiers de sécurité. Ainsi, la certification de ces produits passe nécessairement par la réalisation d'essais de chocs.

Par exemple, pour la validation de barrières de sécurité, le plus souvent deux essais de chocs sont nécessaires (photos 1 et 2) :

- Le premier essai vise à vérifier la capacité de la barrière à retenir le véhicule le plus lourd pour lequel elle a été conçue. Lors de cet essai, sera notamment mesurée la déformation maximale de la barrière lors du choc.
- Le second essai, réalisé avec un véhicule de tourisme, doit permettre d'évaluer la sévérité induite sur les occupants d'un tel véhicule. En effet, on imagine bien qu'une barrière, conçue par exemple pour retenir un poids lourd, risque, par sa rigidité, d'être trop agressive vis-à-vis des usagers de véhicules légers.



Photo 1  
Barrière de sécurité – Evaluation de la sévérité du choc  
Guard rail – Evaluation of impact severity



Photo 2  
**Barrière de sécurité – Essai de retenue de véhicule lourd**  
**Guard rail – Heavy vehicle retention test**

Ainsi, développer une barrière de sécurité revient à rechercher un bon compromis entre sa capacité de retenue et sa capacité à absorber une part de l'énergie du choc.

Outre ces critères de performance, les industriels sont également confrontés à des critères qui leur sont propres, parmi lesquels : la facilité de transport et de montage, la masse linéaire, donc le coût du produit, etc.

De nombreux paramètres sont donc à prendre en compte lors du développement d'un dispositif routier de sécurité, et ces paramètres sont souvent interdépendants. La méthode qui consiste à s'appuyer sur des méthodes de dimensionnements le plus souvent réalisés en statique, à fabriquer et à ne compter que sur les essais expérimentaux pour valider un concept est très risquée car des résultats peu satisfaisants peuvent nécessiter des modifications radicales de concepts. On soulignera, par ailleurs, que le coût des essais de chocs représente une part importante du coût global de développement et qu'il est donc nécessaire de diminuer au mieux le risque d'échec lors de ces essais qui interviennent en fin de phase de développement.

## Les outils numériques

De très nombreux paramètres sont à considérer lors de la conception d'un produit routier de sécurité optimisé. L'industriel a donc tout intérêt à conduire, dès le début du processus de développement, des études paramétriques afin de bien prendre en compte l'interdépendance des paramètres physiques.

qui déjà subissait les mêmes contraintes : délais de développements réduits, coût des prototypes, niveau élevé de performances aux chocs, ...

Les outils numériques les mieux adaptés pour des analyses fines des phénomènes physiques lors des chocs sont les logiciels mettant en œuvre des techniques par éléments finis. Les trois logiciels de calculs adaptés à ces phénomènes sont LS-Dyna, Pam-Crash et Radioss.

Ils constituent le cœur des calculs, mais il est aussi nécessaire de disposer, afin de réaliser des études paramétriques les plus complètes possible, d'outils de mise en œuvre de plans d'expériences. En effet, il n'est pas envisageable de balayer pour chaque paramètre à prendre en compte la totalité des valeurs possibles. Le nombre de calculs, et donc le coût des études, serait irréaliste.

Ainsi, le LIER a développé un outil spécifique, le logiciel BarrLIER qui permet d'optimiser le nombre de calculs, d'exécuter les plus pertinents, afin de cerner la solution optimale et de traiter les résultats.

## L'aide au développement de nouveaux dispositifs

Disposant de ces outils numériques, il est maintenant tout à fait conseillé de les intégrer dès le début de la conception d'un nouveau dispositif et de suivre un processus de développement, tel celui illustré sur la figure 1.

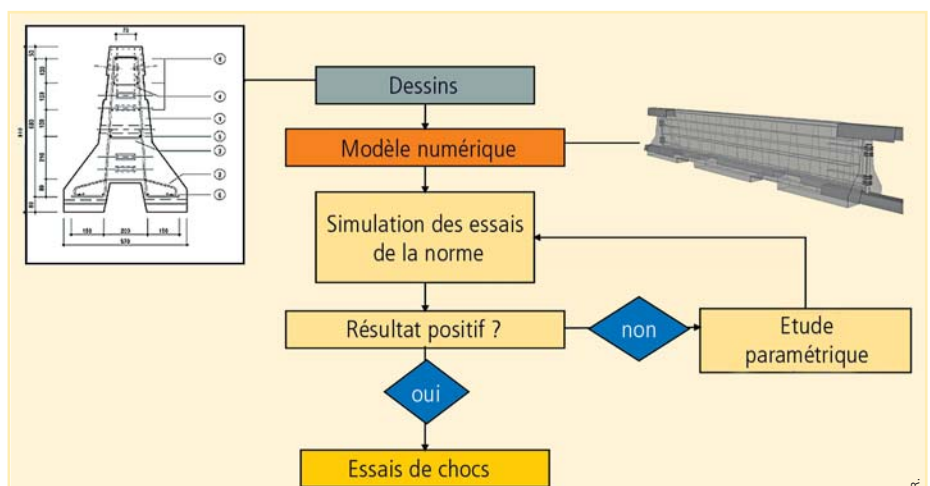


Figure 1  
**Processus d'aide au développement de nouveaux dispositifs**  
**New device development aid process**

Il est donc clair que l'usage d'outils numériques peut être d'une aide précieuse, en particulier s'agissant de phénomènes dynamiques non linéaires à grandes déformations. Des logiciels de calculs spécialisés dans ce type de phénomènes ont été développés et utilisés industriellement, à partir des années 1980, par l'industrie automobile

Ainsi, partant d'une idée de concept traduite sous forme de plans, les ingénieurs vont réaliser le modèle numérique du dispositif. Ce modèle numérique doit prendre en compte toutes les données mécaniques caractéristiques des matériaux et des contacts mis en jeu.

Dans un second temps, il s'agit de lister avec le concepteur les divers paramètres que l'on pourra faire varier afin de trouver la conception optimale pour le résultat visé. C'est alors que le nombre de calculs sera optimisé afin d'obtenir le résultat escompté. Il s'agira également de prendre en compte, dès cette étape, les tolérances autorisées dans les normes sur les conditions d'essais comme l'angle d'approche, la vitesse et la masse du véhicule, ...

Chaque cas sera alors soumis au logiciel de calculs qui produira des simulations numériques des essais de chocs.

Les résultats seront ensuite dépouillés et analysés afin de faire ressortir la palette de paramètres donnant les résultats optimum (figure 2).

Il est cependant possible, dans certains cas, qu'aucun résultat de simulation ne soit satisfaisant, amenant à la conclusion que le concept envisagé doit être révisé. Il est intéressant de noter qu'à ce stade, l'analyse détaillée des résultats que permettent les outils numériques peut orienter de manière utile et rapide le concepteur vers une solution améliorée.

Ce n'est alors que lorsque les résultats des simulations des essais de chocs sont positifs que l'industriel pourra s'orienter, avec une très bonne probabilité de succès, vers la réalisation des essais expérimentaux nécessaires à la certification du produit.

## La modification de produits existants

Ainsi, les outils numériques permettent de manière rationnelle de valider, voire d'améliorer, un concept de nouveau dispositif. D'ailleurs, ces mêmes outils peuvent également aider à modifier des produits existants et déjà testés.

La première différence est que le point de départ, dans ce cas, n'est pas seulement constitué des plans du produit, mais du produit lui-même avec ses réelles caractéristiques mécaniques qui peuvent être analysées. La seconde différence est que les ingénieurs calculs disposent des données d'essais de chocs : les conditions réelles des essais et les résultats sous forme de mesures physiques et films.

On notera par ailleurs que la norme NF EN 1317-5 permet de conserver le marquage CE d'un produit, même s'il a été modérément modifié, pour autant que la validation des performances soit démontrée à l'aide de calculs. Ainsi, un laboratoire comme le LIER qui dispose des données d'essais et des outils numériques se positionne parfaitement dans ce contexte, proposant des démarches concertées avec ses clients en suivant le processus décrit en figure 3.

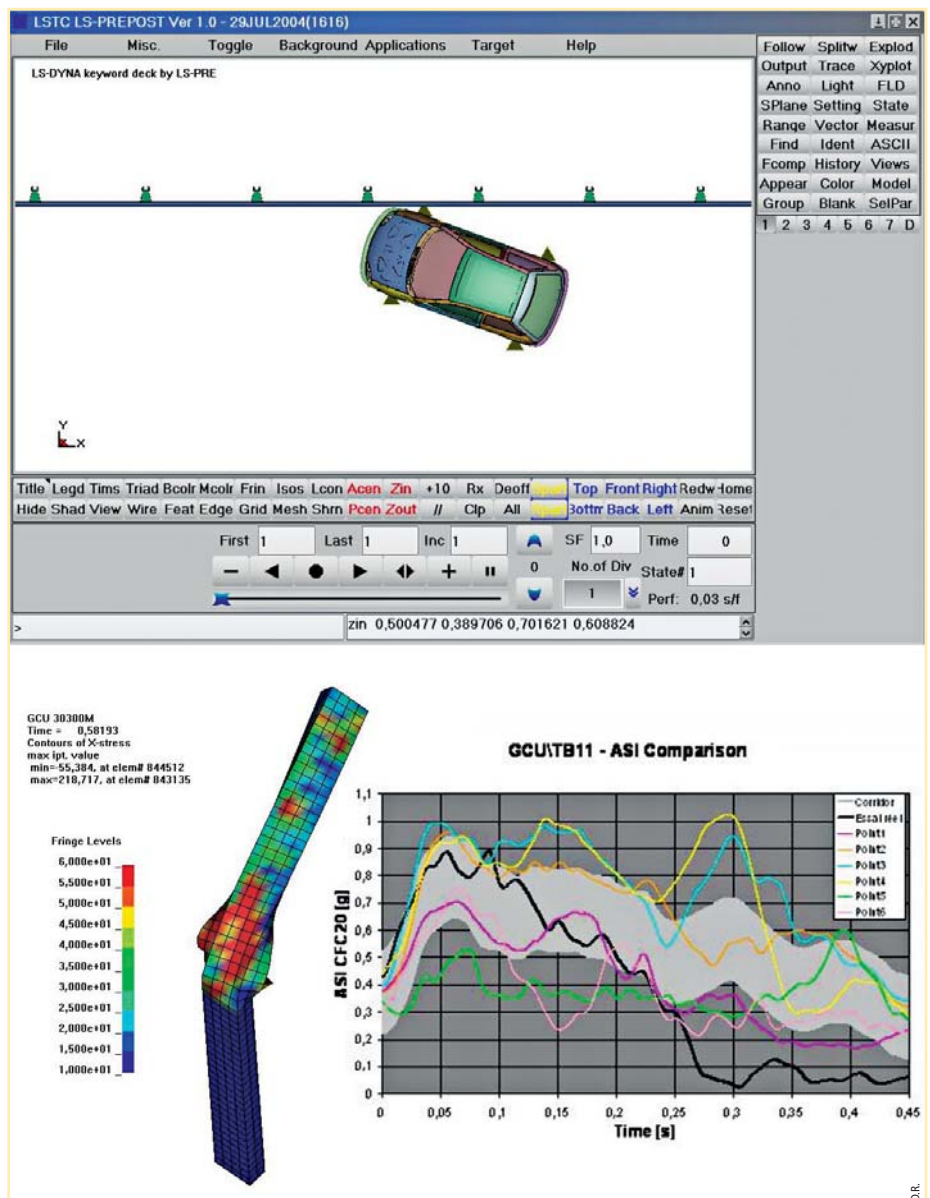


Figure 2  
Une étude paramétrique  
A parametric study

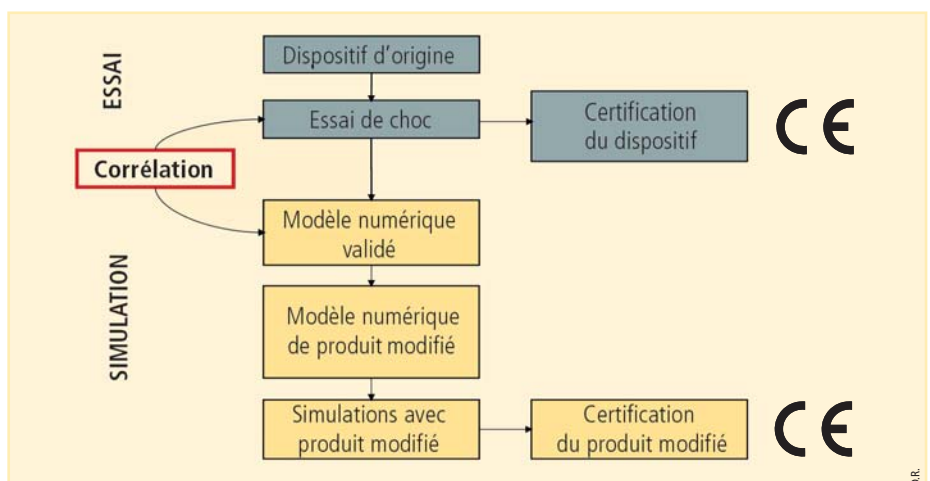


Figure 3  
Usage de la simulation numérique pour la certification de produits modifiés  
Use of numerical simulation for modified product certification

La première tâche des ingénieurs est non seulement de construire le modèle numérique du dispositif, mais de le valider en comparaison aux résultats des essais réels (figure 4).

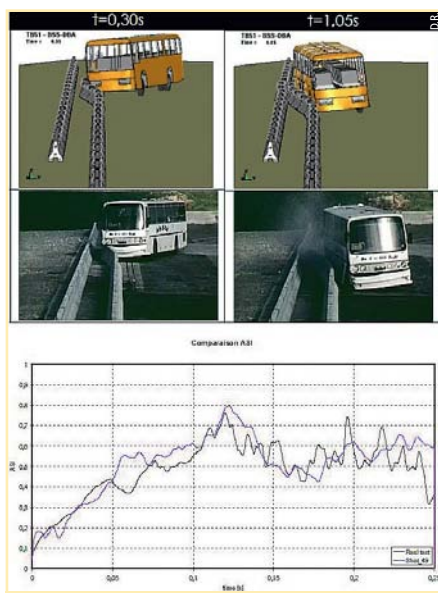


Figure 4  
Analyse de corrélation essai réel/simulation numérique  
Analysis of correlation between real test and numerical simulation

Ce travail de corrélation est sans aucun doute la phase la plus importante et la plus complexe du processus. En effet, tous les paramètres de l'essai de choc de référence ne sont pas nécessairement connus et à ce stade, une étude paramétrique très poussée est indispensable. Par ailleurs, il faut bien s'entendre sur ce qu'est un modèle validé. Il ne s'agit pas nécessairement de reproduire de manière exacte un essai de référence, mais plutôt de produire un modèle donnant des résultats qui englobent ceux de l'essai réalisé.

Une fois un modèle numérique du produit de référence validé, l'ingénieur lui apportera les modifications envisagées par le concepteur puis procédera à des simulations numériques des essais de chocs. Dans le cas où les résultats ne satisfont pas, soit les exigences de la norme, soit le concepteur en fonction du but visé, il est à ce stade aisé de travailler sur les caractéristiques de la modification afin d'optimiser le comportement global du dispositif.

En fin de processus, le rapport d'étude est soumis à l'organisme de certification qui décidera d'accorder la marque CE au produit modifié.

## En conclusion

Désormais, comme cela l'avait été pour l'industrie automobile, il y a plus d'une trentaine d'années, les outils numériques sont devenus indispensables comme aide au développement des équipements routiers de sécurité. Cette aide est d'autant plus nécessaire que ce type de produits est maintenant soumis à des normes de performances évaluées à l'aide d'essais de chocs, donc à des phénomènes complexes et difficilement prévisibles avec des méthodes traditionnelles. Il est important de noter que ces outils sont également reconnus par les instances de normalisation comme étant aptes à faire certifier des produits suite à des modifications modérées.

Outre les applications d'aide au développement, ces outils de simulation numérique peuvent également avoir de multiples applications et servir d'outils d'aide à la décision pour des exploitants ou des administrations dans la mesure où ils peuvent servir à évaluer la performance de dispositifs routiers de sécurité dans des conditions d'accidents éloignées des conditions normatives.

De même, il est tout à fait possible de réaliser de manière très réaliste des reconstitutions d'accidents réels afin de mieux appréhender leurs conditions de survenue et pour proposer et évaluer des solutions mieux adaptées afin de renforcer encore le niveau de sécurité de circulation sur nos routes.

Ainsi, le LIER s'est engagé depuis plusieurs années dans l'utilisation et le perfectionnement de ces outils numériques en synergie avec ses activités d'essais de chocs et bénéficie de sa très importante base de données expérimentales au profit des industriels innovants. ■



### Development, optimisation and certification of road safety equipment Numerical and experimental methods

*The development of road safety equipment, and of guard rails in particular, is far more complex than it seems. In fact, since the implementation of CE marking for these devices in connection with European Standard NF EN 1317, they must meet stringent performance criteria evaluated during experimental impact tests. Industrial suppliers must consequently have numerical tools enabling them to either assist in the development of their products or to optimise them in terms of performance or in terms of cost. Also, such tools may be used in certain cases to keep the CE marking of a product, even after its modification. This article looks in greater detail into the synergy between the experimental and numerical methods proposed by the LIER (INRETS Road Equipment Test Laboratory).*

## AUTEURS

Jeanne Foret  
Responsable technique  
AXIMUM

Thierry Loisel  
Directeur marketing et communication  
AXIMUM

Pascal Ricard  
Directeur technique  
AXIMUM



Les premières glissières marquées CE en France  
First guardrails with CE marking in France

## Normes CE pour les dispositifs de retenue et élévation du niveau de sécurité des routes



Les dispositifs de retenue routiers n'échappent pas à la normalisation et à la convergence européenne progressives ; après des décennies de normes françaises et de produits marqués NF, les normes européennes et les produits marqués CE apparaissent progressivement.

Ce changement radical, porté principalement par la norme NF EN 1317, a évidemment pour but primaire d'harmoniser les normes mais aussi de créer les conditions de la fluidité commerciale du marché européen des équipements de la route.

Naturellement, au-delà de ces normes produits, seules les réglementations nationales fixeront les niveaux de sécurité des réseaux. Ainsi, pour la France, c'est la réglementation nationale des équipements de la route (RNER) qui prévaut depuis 2009. On peut légitimement penser que la combinaison de normes produits plus strictes avec des réglementations nationales également plus sévères devrait aboutir à élever le niveau global de sécurité des voies européennes et contribuer ainsi à réduire le nombre de morts et de blessés chaque année dans l'Union européenne. Cette mutation de normes revêt aussi de multiples aspects et conséquences pour les gestionnaires d'infrastructures qui devront garantir le niveau global de sécurité et la conformité de leur réseau tout en gérant la cohabitation de 2 systèmes différents pendant encore plusieurs années.

### Dispositifs de retenue : fonction et historique

La fonction des dispositifs de retenue routiers (DRR) est de limiter la gravité des dommages corporels liés à une sortie de route, dans plusieurs cas de figures : présence d'un obstacle (arbre, pont, ...), d'un dénivelé (fossé, talus, ravin), risque de chocs frontaux

à grande vitesse (terre-pleins centraux sur voies rapides ou autoroutes), ...

Concernant l'implantation des DRR par rapport aux obstacles, il est recommandé de protéger par un dispositif de sécurité « un obstacle situé dans la zone de gravité limitée », celle-ci étant définie comme la zone de sécurité diminuée de la zone de récupération [1].

Les DRR existent en France depuis plusieurs décennies et l'Etat avait, jusqu'à présent, un rôle prépondérant dans leur développement, leur choix et l'autorisation de leur emploi. En effet, les produits posés en France étaient des produits génériques normalisés et identiques depuis des dizaines d'années. Ces produits ont prouvé et démontré leur efficacité depuis leur création,

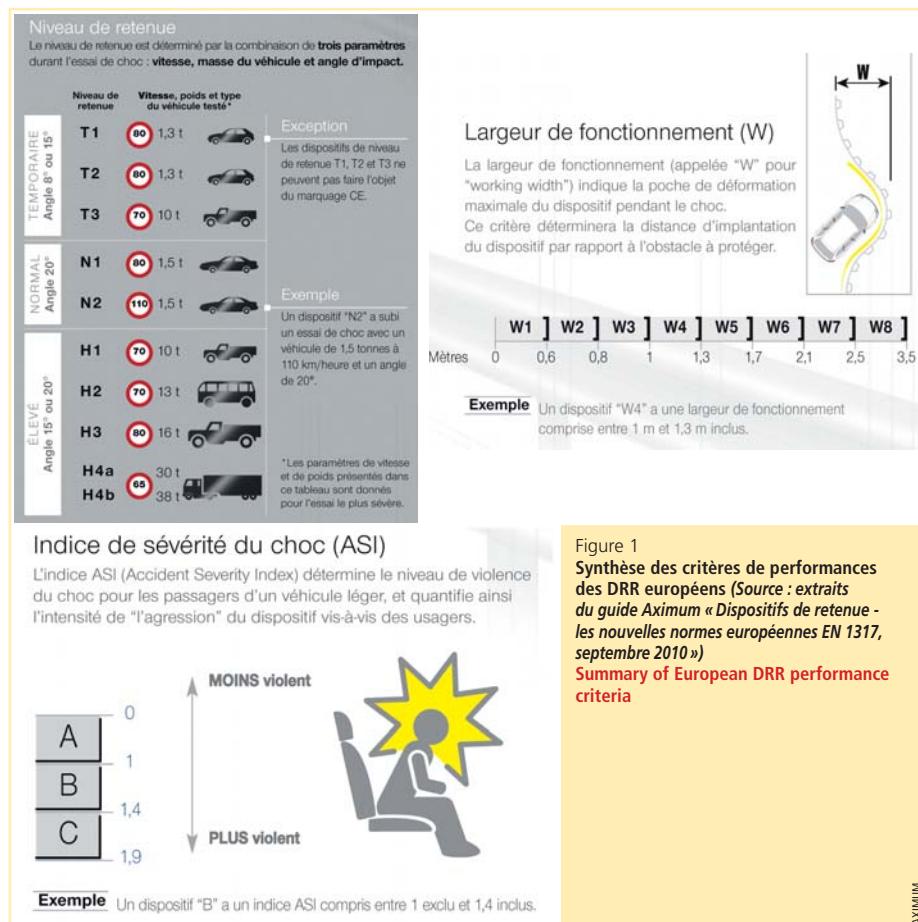
mais ils n'ont pas suffisamment évolué au regard de l'intensification du trafic ni même de l'alourdissement des véhicules, générateur d'un accroissement de l'énergie cinétique libérée lors des chocs.

## La norme NF EN 1317 : esprit et fondamentaux

L'application aux DRR de la directive européenne sur les produits de construction (DPC) 89-106 [2] a conduit les Etats européens à rédiger conjointement de nouvelles normes sur les DRR pour faciliter leur commerce à travers l'Europe, en rendant possible et simple une comparaison objective entre tous les produits. Cette démarche d'unification, de simplification et d'harmonisation a abouti à l'écriture d'une norme européenne performantielle : la norme EN 1317. Elle caractérise et qualifie les DRR et leurs performances mécaniques (figure 1) à l'aide de 3 critères permettant de classer les produits : le niveau de retenue, la largeur de fonctionnement, et l'indice de sévérité du choc.



Photo 1  
Essai de choc au Laboratoire d'essais INRETS équipements de la route (LIER) sur une glissière « GS2+H1 » ; véhicule de 10 t, lancé à 70 km/h, sous un angle d'impact de 15°  
Impact test at INRETS road equipment test laboratory (LIER) on a "GS2+H1" guardrail; 10-t vehicle travelling 70 km/h with an impact angle of 15°



Temps/Time/Tempo : 0,10 s



Temps/Time/Tempo : 0,15 s



Temps/Time/Tempo : 0,20 s

Photo 2  
Essai de choc au LIER d'une glissière « GCU+ » ; véhicule de 1,5 t, lancé à 110 km/h, sous un angle d'impact de 20°  
Impact test at LIER test laboratory on a "GCU+" guardrail; 1,5-t vehicle travelling 110 km/h with an impact angle of 20°

Ces critères sont mesurés physiquement lors d'essais de choc (photos 1 et 2), grandeur nature, qui sont obligatoires pour obtenir le marquage CE.

Ainsi les produits marqués CE ont systématiquement fait preuve de leur bon fonctionnement en conditions réelles, par la méthode expérimentale, ce qui est naturellement un gage de leur efficacité objective.

L'ouverture du marché français à une concurrence accrue entre les produits va indéniablement apporter plus de choix aux gestionnaires de réseau, et donc la possibilité pour eux de trouver le produit le plus approprié à leurs problématiques. Avec la connaissance précise des critères de performance des produits, ils sont sensibilisés à l'implantation du « bon produit au bon endroit », en prenant en compte tous les critères (type d'obstacle, par exemple), ce qui devrait également mener à une amélioration générale du niveau de sécurité.

## Accroissement des niveaux de performance des dispositifs

Si la plupart des produits français avaient, eux aussi, subi des essais de choc avant leur validation par l'Etat (norme NF), ceux-ci étaient globalement moins sévères que ceux des normes européennes, notamment concernant les véhicules légers.

Par exemple, concernant le type de glissière le plus répandu dans l'Hexagone, à savoir l'ancienne glissière française dite « GS2 » (produit d'Etat, norme NF), celle-ci se situait à un niveau « d'énergie normale » d'essai de choc de 164,9 KJ ; alors que la nouvelle glissière européenne équivalente de niveau de retenue « N2 » (produit performant, norme CE) se situe, elle, à un niveau d'énergie normale de 239,4 KJ, soit 45 % d'énergie en plus ; et plus d'énergie absorbée signifie un niveau de retenue plus élevé (tableau 1).

Le tableau 1 montre que, hormis pour les glissières poids lourds de 30 t et 38 t (le niveau 2a NF est supérieur au niveau H4a et H4b CE), les niveaux « d'énergie normale » des produits CE sont supérieurs à ceux des produits équivalents ou approchants NF.

## Incidences de la norme NF EN 1317

Ce changement normatif met un coup de projecteur sur les dispositifs de retenue, en mettant en avant le caractère technique et complexe de ces produits mais aussi, et surtout, l'existence de niveau de retenue très variable en fonction des produits, capables de retenir des véhicules allant de 900 kg à 38 tonnes !

### Contenu de la norme NF EN 1317

La norme européenne NF EN 1317 sur les dispositifs de retenue routiers est composée de 8 parties dont certaines ne sont pas encore achevées.

- NF EN 1317-1 : Terminologie et dispositions générales pour les méthodes d'essai (dernière révision septembre 2010)
- NF EN 1317-2 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de chocs et méthodes d'essai pour les barrières de sécurité incluant les barrières de bord d'ouvrage d'art (dernière révision septembre 2010)
- NF EN 1317-3 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les atténuateurs de choc (dernière révision septembre 2010)
- NF EN 1317-4 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les raccordements entre barrières de sécurité (en projet)
- NF EN 1317-5 : Exigences relatives aux produits et évaluation de la conformité des dispositifs de retenue des véhicules (dernière révision décembre 2008)
- NF EN 1317-6 : Dispositifs de retenue routiers – dispositifs de retenue des piétons, garde-corps (en projet)
- NF EN 1317-7 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les extrémités de barrières de sécurité (en projet)
- NF EN 1317-8 : Systèmes de retenue routier motocyclistes avec des barrières de sécurité (en enquête)

De même, cette norme souligne l'importance du respect de l'implantation des produits : un produit mal implanté peut être inutile, voire dangereux, en constituant lui-même un obstacle alors qu'il est paradoxalement là pour isoler un obstacle !

La norme européenne traite aussi les points particuliers que constituent les extrémités de file, les raccordements, les divergents, etc. de la même manière que la section courante, c'est-à-dire par des essais de chocs ; cela va clairement dans le sens de la sécurité des usagers puisque la globalité de la « chaîne » de retenue est soumise à une mesure objective de ces performances, gommant ainsi les « maillons faibles » potentiels.

## Divergents

La norme impose des atténuateurs de chocs en lieu et place de dispositifs type musoirs dont l'efficacité n'est pas prouvée (photos 3, 4).



Photo 3  
Accident sur un musoir avec rupture de la glissière  
Accident on bullnose with broken guardrail



Photo 4  
Accident sur un atténuateur de choc qui a parfaitement rempli son rôle d'amortisseur de choc  
Accident on impact attenuator that fully performed its crash damping function

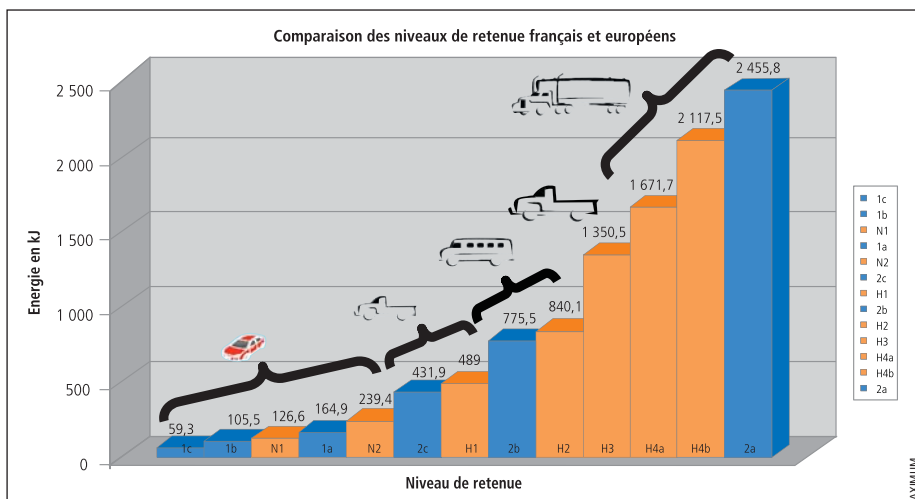


Tableau 1  
En bleu : les énergies normales correspondant aux niveaux de retenue des normes françaises  
En orange : les énergies normales correspondant aux niveaux de retenue des normes européennes  
In blue: normal energies corresponding to new French retention levels;  
in orange: normal energies corresponding to retention levels of European standards

## Extrémities

Elles devront également faire l'objet d'essais de choc ; il est évident que les dispositions d'extrémities, aujourd'hui normalisées (extrémities abaissées, enterrées), ne satisferont pas aux conditions d'acceptation des essais de choc, et de nouveaux produits vont rapidement faire leur apparition. Ces produits sont des absorbeurs de chocs qui assurent également la fonction d'ancrage de la file. La partie 7 de la norme européenne NF EN 1317 qui traite ce sujet n'est pas finalisée et n'est donc pas encore en application ; par conséquent, ces produits ne pourront obtenir un marquage CE qu'à la publication de cette norme en France.

## Raccordements

Ils devront également subir des essais de choc, notamment lors de différences de niveau de retenue et de largeur de fonctionnement des dispositifs, étant donnée la large palette de produits que va désormais comporter le marché. Il est indispensable que ces raccordements ne soient pas dangereux et qu'ils intègrent, tout comme les produits NF, des notions de rigidification progressive de file, par exemple.

## Sécurité routière en France : bilan et rôle des DRR

Le bilan sécurité routière 2009 (réalisé par l'Observatoire national interministériel de sécurité routière, ONISR) établissait le nombre de morts (à 30 jours) à 4 273 pour la France métropolitaine. Globalement, on le sait, les progrès ont été énormes depuis le pic de mortalité atteint en 1972 avec plus de 18 000 morts, et encore plus rapides depuis 2002, année où la sécurité routière a été décrétée cause nationale. Les premiers chiffres annoncés pour 2010 vont d'ailleurs dans le même sens positif d'une nouvelle baisse du nombre de tués sur les routes de France.

Mais l'examen approfondi des chiffres et des causes des accidents, réalisé par l'ONISR (tableau 2), met en lumière le fait que 40 % des morts sont dus à des obstacles fixes (1 688 sur le total de 4 273).

Paradoxalement, on note tout d'abord que 185 personnes ont perdu la vie sur des glissières de sécurité, ce qui est un comble eu égard à leur fonction de sauver des vies, précisément ! Elles sont donc classées par l'ONISR comme un obstacle, au même titre qu'un arbre ou un mur. Sans analyse plus fine disponible, on peut tout de même supputer que leur classe de retenue n'était pas suffisante ou pas adaptée au niveau de risque de la route.

Métropole	Véhicules impliqués		Personnes tuées		Gravité (tués/100 véhicules impliqués)
	Nombre	%	Nombre	%	
- glissières	2 811	17,9	185	11,0	6,6
- arbres	1 830	11,6	513	30,4	28,0
- murs, piles de pont, parapet	1 533	9,7	212	12,6	13,8
- parapets	142	0,9	18	1,1	12,7
- poteaux	1 302	8,3	202	12,0	15,5
- fossés, talus, parois rocheuses	2 249	14,3	316	18,7	14,1
- signalisation - mobilier urbain	740	4,7	52	3,1	7
Bordure - Ilot	1 110	7,1	62	3,6	6,4
Autres obstacles sur chaussée ou trottoir	1 315	8,4	85	5	6,5
Véhicule en stationnement	2 731	17,4	61	3,6	1,2
Ensemble des obstacles fixes	15 721	100,0	1 688	100,0	10,7
Ensemble des accidents	122 707		4 273		3,5

Source : ONISR, fichier des accidents.

Tableau 2  
Causes d'accidents sur obstacles fixes  
Causes of accidents on stationary obstacles

A titre d'exemple, un poids lourd qui percute sur autoroute, ou sur réseau secondaire, une glissière de sécurité type NF GS2 ou CE N2 n'a-t-il pas davantage de « chance » de passer au travers de ce dispositif et de provoquer ainsi un accident très grave ? Un autre exemple est le choc frontal d'un véhicule ou camionnette en perdition sur une extrémité de glissière de sécurité abaissée et enterrée dans le sol faisant alors office de tremplin !

Mais tout aussi dommageable que des glissières « sous-dimensionnées », on voit également que les arbres « tuent » quasiment 3 fois plus, avec 513 personnes tuées chaque année en France par absence de glissières. Ces chocs sont les plus meurtriers qui soient puisqu'on totalise 28 tués pour 100 véhicules impliqués, contre une moyenne de 3,5 pour l'ensemble des accidents.

On retrouve ensuite plusieurs types de sources d'accidents mortels : murs, piles de pont, parapets, poteaux, fossés, talus, parois rocheuses, ... Indiscutablement, de très gros efforts restent encore à faire à ce niveau en France, et le renforcement des dispositifs de retenue à leur abord ne pourra que faire baisser l'accidentologie.

Le tableau 3 illustre parfaitement la faiblesse du taux d'équipement en DRR du réseau routier français, qui est certes de 100 % sur autoroutes mais de 30 % seulement sur les routes nationales bidirectionnelles.

Type de route	Autoroutes concédées	Autoroutes non concédées	RN bidirect.	RN 2 x 2 voies	RD	RC	Total
Longueur (km)	8 500	2 650	6 420	5 500	385 000	595 000	1 003 070
Proportion linéaire équipé	100 %	100 %	30 %	60 %	45 %	0	

Tableau 3  
Taux d'équipement en DRR du réseau routier français en 2008  
DRR equipment rate of French road network in 2008

## Réglementations nationales : la France et l'Europe

Indépendamment des normes CE qui réglementent dorénavant de façon homogène les caractéristiques mécaniques des produits, ce sont bien les Etats européens qui décident de façon souveraine de leur propre réglementation et fixent eux-mêmes les niveaux de performances minima exigés sur leurs réseaux. En France, c'est la réglementation nationale des équipements de la route (RNER) qui fixe les niveaux de retenue en fonction de la typologie des routes (arrêté du 2 mars 2009) [3].

Globalement, les niveaux imposés en France ne sont pas parmi les plus exigeants, comme l'illustre le tableau 4 qui compare les niveaux exigés sur autoroutes.

Les comparaisons montrent en effet que les niveaux imposés par la France ne sont pas parmi les plus exigeants en la matière, puisque le niveau H1 suffit en terre-plein central (TPC) alors que les autres pays ont quasiment tous opté pour du niveau H2. La différence est encore plus flagrante puisqu'en accotement, la France n'a opté que pour du N2 tandis qu'une majorité de pays ont choisi du H1, voire du H2.

	Side Barrier	Central Barrier	Bridge Barrier
Austria	H2	H2	H3
Belgium	H2	H2	H3
Denmark	H1	H2	H3
Finland	N2	N2	H2
France	N2	H1	N2
Germany	H2	H2	H3
Ireland	N2	H2	H2
Italy	H2	H3	H3
Netherland	H2	H2	H2
Spain	H1	H2	H3

Tableau 4  
**Comparaison des niveaux de sécurité entre les pays européens**  
**Safety level into different European countries**

Cela pose le problème, entre autres, des accidents de bus de 13 t qui versent dans des fossés puisque les glissières N2 ne sont conçues que pour des véhicules légers de 1,5 t... Malgré tout, ce ne sont que des minima imposés et les gestionnaires d'infrastructures restent néanmoins libres d'installer des DRR à niveaux de retenue supérieurs.

Pour précisément les aider à accroître leur niveau de retenue en partant de leurs équipements existants (GS2 en accotement), il existe dorénavant des « sur-glissières », sortes de rehausses qui s'emboîtent dans les supports des glissières déjà en place et augmentent ainsi instantanément, et à moindre coût, le niveau de retenue du nouvel ensemble à H1, voire H2 (photo 5).



Photo 5  
**Sur-glissière « GS2+H2 »**  
**“GS2+H2” heavy-duty guardrail**

## Gestionnaires et automobilistes

Les normes CE et la RNER représentent un indiscutable changement stratégique dans l'approche globale de la sécurisation des voies ; les maîtres d'ouvrage l'ont bien compris, et certains ont déjà franchi le pas comme Escota qui, récemment, dans le cadre de l'élargissement à 3 voies de l'A8 a décidé d'installer des atténuateurs de chocs marqués CE en protection des piles de pont. Ces gestionnaires qui optent dès maintenant pour des produits CE savent qu'en agissant ainsi, ils inscrivent leur politique d'investissement dans la durée et la pérennité.

Mais, au-delà de cette « évolution » technique se prépare sans doute une véritable « révolution » sociologique car, peu à peu, on imagine assez facilement que les multiples associations de l'univers routier et même les simples usagers des réseaux fassent pression sur les gestionnaires pour exiger un niveau de sécurité aligné sur les meilleures pratiques européennes. Un conducteur allemand habitué à du H2 en TPC et en accotement sera-t-il rassuré sur des autoroutes françaises équipées de simples glissières N2 en accotement et H1 en TPC ? Et vice-versa quand un conducteur français aura constaté le niveau de sécurité des voisins européens ?

Enfin, l'on peut légitimement penser que cette nouvelle lisibilité aisée du niveau des dispositifs de sécurité des axes ne soit l'anti-chambre d'un système de notation plus global du niveau de la sécurité des routes, comme le préfigure le programme européen EuroRAP (European Road Assessment Programme) qui a déjà cartographié des centaines de kilomètres en Europe, et noté sur une échelle de 1 à 5 étoiles leur niveau global de sécurité [4].

Les automobilistes européens planifieront-ils un jour leurs déplacements en fonction des notations des parcours possibles ? Les citoyens d'une ville exigeront-ils prochainement que leur réseau routier passe de 1 à 3 étoiles minimum ? Des parents d'élèves demanderont-ils également que les bus scolaires transportant leurs enfants n'empruntent que des routes 5 étoiles ?

Bon nombre de marchés ont déjà connu semblable évolution, et la pression des « consommateurs » finals des routes, à savoir les automobilistes, sera comme toujours, à terme, bien plus forte que n'importe quel décret ou texte de loi... ■



### EU standards for retention systems and raising the safety level of roads

Road retention systems are not exempt from progressive European standardisation and convergence. After decades of French standards and NF product markings, European standards and CE product markings are gradually appearing.

This radical change, conveyed mainly by standard NF EN 1317, naturally has the primary goal of harmonising standards but also of creating conditions of commercial fluidity in the European road equipment market.

Of course, aside from these product standards, only national regulations will set the safety levels of road networks. Thus, in France, national road equipment regulations take precedence since 2009.

It may legitimately be thought that the combination of stricter product standards and equally strict national regulations should be able to raise the overall safety level of European roadways and thus contribute to reducing the number of fatalities and injuries each year within the European Union.

This transformation of standards also entails multiple aspects and consequences for infrastructure administrators who will need to guarantee the overall safety level and conformity of their networks while managing the cohabitation of two different systems for several more years.

## BIBLIOGRAPHIE

[1] Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération, SETRA, octobre 2002

[2] Directive 89/106/CEE du conseil du 21 décembre 1988, relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des Etats membres concernant les produits de construction

[3] Ministère de l'Ecologie, Arrêté du 2 mars 2009 relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers soumis à l'obligation de marquage CE

[4] M.-F. Ossola, EuroRAP, les cartes du risque sur les routes d'Europe, Revue générale des routes et des aérodromes (RGRA), n° 826, mars 2004, pp. 28-30

## AUTEUR

Franck Rochon  
Directeur  
SBR



Avenue des Champs-Élysées – Paris : les séparateurs modulaires laissent plus de largeur aux voies de circulation  
Avenue des Champs-Élysées – Paris: modular separators leave more width for traffic lanes

## Le TRMC, séparateur modulaire de voies Un format minimum pour une sécurité maximale !



Essentiellement destiné aux autoroutes urbaines, tunnels et voies locales, le séparateur modulaire de voie TRMC de la société SBR, filiale de Signature Group, se distingue par ses dimensions, sa forme et ses performances.

Son encombrement au sol de moins de 35 cm et sa face plane côté route permettent de gagner de la place sur la chaussée, assurant aux automobilistes plus de confort de conduite, et plus de sécurité.

Son profil asymétrique côté chaussée limite également les risques de retournement des véhicules et les aide à retrouver leur trajectoire de roulement, en cas de choc.

Sa résistance aux chocs et la faible flèche de fonctionnement attestent de sa capacité à sécuriser les usagers de la route mais aussi le personnel de chantier.

Le TRMC a été utilisé sur de nombreux chantiers urbains : Champs-Élysées à Paris, tunnel du Landy (autoroute A1), tramways des Maréchaux Sud, T5, et du Havre, notamment.

### Introduction

Communément appelés « barrières de sécurité », les séparateurs modulaires de voies (SMV) constituent des éléments essentiels de la sécurité associée aux travaux routiers et la recherche de leurs performances est toujours plus poussée.

La société SBR, filiale de Signature Group, a mis au point un dispositif de retenue particulièrement performant, le TRMC. Ce SMV présente de nombreux atouts tant pour les usagers de la route, conducteurs et passagers, que pour les équipes mobilisées sur les chantiers.



Boulevard Circulaire de Paris-La Défense  
Circular Boulevard of Paris La Défense business district

La première particularité du TRMC est son profil asymétrique et son encombrement réduit : 75 cm de hauteur pour 34,5 cm de largeur à la base (au lieu de 50 à 60 cm habituellement), ce qui en fait le séparateur le plus étroit du marché.

Sa face positionnée côté route est plane, sans aucune inclinaison. Elle permet de gagner de la place sur la chaussée, une caractéristique non négligeable pour les zones à configuration étroite telles que les tunnels, autoroutes urbaines, voiries locales, ...

# Dossier Sécurité routière

## Des résultats qui attestent sa grande capacité à sécuriser les usagers de la route et le personnel de chantier

Afin d'évaluer ses capacités à retenir un véhicule et protéger ses occupants, le TRMC a été soumis à des essais grandeur nature au LIER (Laboratoire d'essais Inrets des équipements de la route).



Route nationale 7 à Villejuif (94)  
National highway RN7 in Villejuif  
(Val-de-Marne, greater Paris)



Autoroute A3 – PK 3 – Porte de Bagnolet  
Motorway A3 – PK 3 – Porte de Bagnolet, Paris

L'ASI (Acceleration Severity Index), indice de sévérité d'accélération du TRMC a été mesuré. Pour rappel, l'ASI quantifie la sévérité du mouvement de la tête d'une personne dans un véhicule lors de l'impact avec un dispositif de retenue.

L'ASI du TRMC est de 0,7, un résultat très encourageant qui le fait entrer dans la classe A, le niveau idéal recommandé. Ce résultat indique, en outre, qu'aucun des organes vitaux n'est éjecté ni violemment affecté.

Avec une flèche de fonctionnement inférieure ou égale à 1 mètre, et classé W3 (tableau 1), le TRMC offre l'une des meilleures performances du marché.

Classes	Largeur de fonctionnement	
W 1	W ≤	0,6 m
W 2	W ≤	0,8 m
W 3	W ≤	1,0 m
W 4	W ≤	1,3 m
W 5	W ≤	1,7 m
W 6	W ≤	2,1 m
W 7	W ≤	2,5 m
W 8	W ≤	3,5 m

Tableau 1  
Largeurs de fonctionnement  
et classements W correspondants  
Operating widths and corresponding  
W classifications

Le TRMC répond ainsi aux critères essentiels qui assurent une sécurité maximale aux usagers de la route et au personnel de chantier.

Non seulement il réduit l'impact du choc sur les occupants, mais il retient également le véhicule, évite sa sortie de route, contrôle sa trajectoire après le choc et limite la projection de parties détachées.

L'absence d'inclinaison de sa face côté route évite également au véhicule de se retourner ; il retrouve sa trajectoire de roulement, après le choc.

Le TRMC réduit ainsi considérablement le risque d'accidents graves.

## De nombreux chantiers sécurisés

La société SBR a fréquemment utilisé le TRMC pour sécuriser ses chantiers de construction de lignes de tramways où la place laissée aux véhicules doit être la plus importante possible.



Chantier en cours du tramway du Havre  
Le Havre tramway worksite in progress

En 2004, le maître d'œuvre du chantier du tramway des Maréchaux sud à Paris avait requis un SMV plus étroit que ce que le marché proposait alors. SBR a ainsi développé et testé le TRMC qui a sécurisé la zone pendant toute la durée de travaux.

Particulièrement adapté aux tunnels, ce SMV a été installé à Paris pendant toute la durée des travaux du tunnel des Tuileries, sur la voie Georges Pompidou, en 2010. Il est actuellement utilisé dans le tunnel du Landy, sur l'autoroute A1, au nord de Paris au niveau de la Porte de la Chapelle.

Les autoroutes urbaines, telles que le boulevard circulaire de Paris-La Défense, nécessitent également des dispositifs étroits. La route de la demi-lune à La Défense en est un exemple.

Le TRMC protège aujourd'hui la construction de la ligne de tramway T5 entre Saint-Denis et Pierrefitte, tout comme celle du tramway du Havre sur lequel un dispositif de 8 km est en cours de pose.



### TRMC, the modular roadway separating median Minimum format for maximum safety!

Intended essentially for urban motorways, tunnels and local roadways, the TRMC modular separating median from the company SBR, subsidiary of the Signature Group, is distinguished by its dimensions, its form and its performance.

Its ground space requirement of less than 35 cm and its flat surface on the roadway side make it possible to gain space on the roadway, thus giving motorists greater driving comfort and greater safety.

Its asymmetric profile on the roadway side also limits vehicle turnover risks and helps them return to their rolling trajectory in case of impact. Its impact resistance and smaller operating deflection testify to its ability to safeguard users as well as worksite personnel.

The TRMC has been used on many urban worksites: Champs-Élysées in Paris, the Landy tunnel (A1 motorway), the Maréchaux Sud T5 tramways in Paris, and the Le Havre tramway in particular.

## Le TRMC

- **Dimensions**
  - Longueur : 3,95 m
  - Longueur utile : 4,00 m
  - Hauteur : 0,75 m
  - Largeur à la base : 0,345 m
  - Masse unitaire : 1 550 kg
  - Armatures : fils en acier cranté

- **Liaisons**  
Les modules béton sont équipés, à chaque extrémité, d'une pièce en acier C100 x 50 x 35, longueur : 750 mm, épaisseur : 5 mm, dans laquelle est insérée une clavette métallique composée de 2 U70 x 40 x 6 soudés, de longueur 450 mm, assurant la connexion. Les modules sont disponibles par blocs de 4 m de long chacun. Des modules abaissés sont proposés pour installation en début ou fin du dispositif. ■

## AUTEUR

Jean-Louis Perrot  
Comité de pilotage  
RGRA



## Comment nous déplacerons-nous demain ?

Le congrès international ATEC-ITS France s'est tenu les 2 et 3 février 2011 à Versailles avec pour thème « Transport, environnement, circulation, quels partenariats, quels services ? ». Pour répondre à ces interrogations, ATEXPO est devenu le rendez-vous annuel privilégié pour les opérateurs, les industriels et les prestataires de services du grand secteur de l'exploitation durable des systèmes de transport terrestres. Quatre axes d'approche étaient au programme : les nouveaux services, les innovations technologiques, la prospective en matière de transport et l'évaluation des besoins à couvrir et, enfin, la dimension sociétale au travers des partenariats à construire.

### La position des départements

Comment nous déplacerons-nous demain ? Claudy Lebreton, président de l'Assemblée des départements de France (ADF) et invité d'honneur du congrès, a rappelé que « la mobilité était l'un des enjeux de l'évolution de nos sociétés ». La coopération public-privé est nécessaire plus que jamais pour définir les spécifications indispensables au développement des ITS dans le cadre de la Directive européenne du 7 juillet 2010 [1] et du plan national ITS qui en découle. Il a souligné combien les départements ont un rôle essentiel à jouer dans les partenariats qui s'instaurent afin de « définir en commun les grands enjeux, de mettre en valeur les acquis, d'explorer les voies nouvelles à partir, notamment, de l'expérience des collectivités territoriales, d'adopter une vision commune et de passer au stade du concret ».

Ainsi l'ADF et le Groupement des autorités responsables des transports (GART) se sont associés pour développer une interdépartementalité avec l'objectif d'apporter une réponse nationale à la mise en place d'outils homogènes sur l'ensemble du territoire face à une France très hétérogène et avec une décentralisation qui a introduit la différence.

Le contexte de rareté de l'argent public conduit à faire une meilleure rationalisation des systèmes de transport à partir de ce qui existe. Chacun estime nécessaire de recréer une culture commune au plan national entre l'Etat, les collectivités et l'industrie sur des sujets comme la mobilité pour une théaurisation accrue des connaissances. De même, il est indispensable de gommer les effets de télescopage de temps entre les évolutions de la société et les temps de réponse apportés aux questions posées par les exigences de progrès.

Comment les personnes et les biens vont-ils s'adapter dans le futur au développement des nouveaux systèmes et services ITS ? Seize ateliers ont abordé sous différents angles la mobilité de demain. Mais compte tenu de la richesse des travaux, on se bornera à l'énoncé des grandes tendances qui vont marquer l'évolution des besoins sur ce thème.

### L'information multimodale

L'information multimodale est au cœur de cette nouvelle mobilité car elle impose avant tout de se parler entre modes de déplacement

et autorités organisatrices de transport (AOT). L'enjeu est d'aboutir à une information voyageurs en temps réel et disponible à tous ; à cet effet, le téléphone mobile s'avère être l'outil le plus répandu susceptible de diffuser cette information. L'ajout d'un boîtier sur le panneau d'information voyageurs en ville aux points d'arrêt permet d'établir une communication par Bluetooth avec un système de traitement de l'information et de créer ainsi une véritable interaction de proximité. L'enjeu est d'aboutir à une convergence des technologies de connectivité, à l'émergence de nouveaux modèles économiques avec l'ouverture de plate-forme d'informations voyageurs, avec la mise en commun de données et la distribution d'une information adaptée et personnalisée.

La gestion des déplacements, telle qu'on la pratique aujourd'hui, a atteint ses limites. De l'avis des spécialistes, il n'y a qu'une approche globale sur des systèmes évolués d'informations et de billettique pour améliorer les choses. Pour leur confort, les usagers attendent des mesures concrètes d'aide à la préparation de trajets multimodaux, une information en temps réel sur les perturbations de trafic, une aide à la recherche de solutions de contournement et enfin

# Dossier Sécurité routière

la simplification des pratiques tarifaires multimodales.

Le développement de systèmes de billettique interopérables pour l'utilisation de titres de transport commun à plusieurs modes, une information sur des places disponibles de stationnement réservées au covoiturage ou de stationnement dans des parkings relais, des services de distribution et de vente en ligne de titres de transports multimodaux, des propositions de solutions de déplacements multimodaux utiles à la préparation de ces déplacements, ... sont autant de perspectives, parmi d'autres, de nouveaux services qui vont s'ouvrir aux usagers pour améliorer la fiabilité de leurs déplacements, leur confort et la pertinence de leurs choix.

Pour l'heure, l'information multimodale relève du domaine des initiés et elle est plutôt portée par les régions. L'étape nouvelle qui s'amorce pour répondre à une attente globale va être de confirmer cette convergence des systèmes et de les faire communiquer entre eux.

Gouvernance et partenariat sont deux approches à travailler et nécessaires pour tendre vers un jeu gagnant-gagnant dans lequel la concertation permanente, entre les AOT et les usagers, est une source de progrès pour une mobilité durable.

Les exemples de partenariats multiples déployés à Bordeaux Lac montrent que le discours commun élus/techniciens/usagers de transports collectifs permet de faire avancer les choses en s'appuyant par exemple sur des clubs d'entreprises, sur une mission Tram pour affiner le tracé d'une ligne, un club axé sur le covoiturage ou l'usage du vélo.

La ville de Rouen a eu recours au partenariat public-privé (PPP) pour se donner les moyens d'optimiser les déplacements en ville ; elle s'est mise en capacité de faire un saut qualitatif en disposant d'un grand projet d'infrastructure intégré portant sur la régulation du trafic, la modernisation de l'éclairage public, l'installation de vidéosurveillance et même la fourniture de l'énergie. Le PPP, conclu sur 20 ans, offre des garanties en matière de cohérence globale des solutions, des engagements de performance et de qualité imposés aux titulaires et un partage des risques avec ces derniers. Avec cette approche large des problèmes et cette conception d'un dispositif technique et administratif répondant aux objectifs fixés par les décideurs, une nouvelle forme de gouvernance se met en place offrant une réponse adaptée aux objectifs recherchés, une qualité patrimoniale assurée et une garantie de résultats en termes de maintenance sur l'ensemble des installations.

Une première : les départements de la Drôme et de l'Ardèche, dans un travail conjoint avec Autoroutes du sud de la France (ASF),

ont confirmé la volonté partagée de contribuer au développement du covoiturage en mettant en œuvre deux projets : l'élaboration d'un schéma directeur départemental et l'aménagement d'aires expérimentales de covoiturage à 4 échangeurs autoroutiers : Tain l'Hermitage, Valence nord, Lorient et Montélimar sud.



400 emplacements sécurisés sont ainsi proposés aux usagers avec un accès filtré, avec éclairage et vidéosurveillance des véhicules en stationnement. Ces aires sont destinées aux Drômois et Ardéchois qui empruntent les axes autoroutiers pour leurs déplacements professionnels et domicile-travail. Ce partenariat illustre ainsi l'engagement de 2 départements pour encourager et faciliter le covoiturage pour leurs concitoyens avec un projet innovant et unique en France.

On perçoit bien que, selon que l'on privilégie la gouvernance ou le service public, on arbitre en faveur des coûts de production ou des coûts de transaction. Cependant, il n'est pas toujours facile de mettre en place le meilleur modèle décisionnel pour les transports en commun face aux nouvelles exigences de la mobilité urbaine ou de définir le bon modèle de gouvernance pour une intermodalité effective.

## Les usagers vulnérables

La ville est un espace complexe avec des offres de déplacements contrastées et des modes diversifiés qui posent problème pour les usagers vulnérables, dont on peut penser parfois qu'ils sont les oubliés de l'innovation face aux nouveaux services de mobilité ; personnes âgées, personnes à mobilité réduite (PMR), enfants, personnes à revenu modeste ou maîtrisant mal la langue, autant d'usagers qui ne sont pas toujours familiers avec les outils modernes de communication. Selon les sondages, presque 25 % de personnes ne se retrouvent pas dans ce que l'on peut leur proposer. Aussi les exploitants s'interrogent-ils constamment sur ces problèmes pour rechercher une meilleure lisibilité

et accessibilité à l'information et ne pas privilégier la technologie à tout prix. L'accent est mis actuellement sur le transport du plus grand nombre ; le marché du transport doit maintenant se diversifier de manière à ce que les personnes à mobilité réduite et les plus vulnérables soient de moins en moins en situation de dépendance.

L'automobile est le mode dominant-souple, commode, répondant à la diversité des déplacements. Les transports collectifs sont le mode dominé, dont la ville pourtant ne peut se passer car ils ont un effet structurant sur l'organisation urbaine mais ils sont en perpétuel retard derrière l'étalement urbain.

L'arrivée de nouveaux moyens de déplacement avec le véhicule électrique, le vélo en libre-service, le piéton dit « intelligent » grâce au développement des fonctionnalités et services sur Smartphone, les systèmes de guidage dans les pôles d'échange, la fourniture d'itinéraires spécifiques avec synthèse vocale pour les PMR constituent quelques-unes des composantes d'un 3<sup>e</sup> mode, complémentaire des deux premiers, et qui restitue le fameux droit aux transports revendiqué par les personnes fragiles dans un réel labyrinthe de modes et d'usages.

Les potentialités de développement par l'usage du vélo dans la ville sont considérables si l'on se réfère aux pratiques constatées à l'étranger, à condition de se poser la question « cyclistes urbains, qui êtes-vous ? ». L'usage du vélo devient structurant en termes de mobilité en Allemagne, aux Pays-Bas ; sa pratique ne révèle pas de dangerosité particulière. Par l'activité physique quotidienne qu'il peut engendrer en matière de rabattement sur des pôles multimodaux, d'accès à l'emploi, de desserte de pôles secondaires, vu l'accroissement de la population qui se fait surtout en 2<sup>e</sup> couronne, il y a un réel retour sur investissement en matière de santé publique. Mais les politiques cyclables doivent s'inscrire dans la durée pour réaliser des réseaux cyclables continus et maillés, bien signalés et jalonnés, équipés de dispositifs de sécurité dans les points durs. Ils doivent être la résultante d'une gouvernance qui instaure une coopération forte entre collectivités au sein des agglomérations.

## La billettique

Autre approche déterminante pour une mobilité intelligente, la billettique va et doit évoluer pour rendre les transports plus attractifs. Avec les nouvelles technologies *Near Field Communication*, *NFC* (communication en champ proche) diffusées par les grands opérateurs de télécommunications, le mobile va servir de nouveau point de vente. On va pouvoir désormais acheter un titre de transport, valider le trajet, gérer et consulter son compte et accéder à l'information en temps réel. Bientôt, il servira de solutions d'achat de titre pour les malvoyants via un serveur interactif ou de terminal de réservation et de clé de contact pour de l'auto-partage.

La Ville de Nice est pilote pour la société Véolia dans la mise en œuvre de ces innovations qui sont encore au stade de la définition des spécifications mais qui devraient accélérer la coopération entre les acteurs dans l'échange de données, reste à évaluer le modèle économique correspondant.

## La mobilité des marchandises et des personnes

Mieux connaître la mobilité des marchandises et des personnes est un chantier incon-

turnable pour en faire la prospective dans les territoires. Disposer d'enquêtes pour décrire le système de mobilité en place, s'appuyer sur des tendances pour établir des scénarios de référence à 15 ou 20 ans sont nécessaires pour adapter nos organisations et nos futurs modes de vie aux exigences du développement durable. La place de l'automobile et du camion restera prépondérante, avec des trafics qui diminuent plutôt sur des courtes distances mais qui sont globalement stables. La reprise du fret ferroviaire risque d'être lente. Les crises pétrolières, les nouveaux véhicules, l'irruption du numérique vont marquer des ruptures avec le passé. Il est nécessaire de mobiliser tout le capital d'intelligence collective pour atteindre les objectifs du Grenelle. Ceux de 2020 seront tenus grâce aux progrès techniques réalisés sur l'automobile ; au-delà, il va falloir établir une méthode par approches systémiques, élaborer des outils conceptuels et mettre en forme un savoir-faire s'appuyant sur des guides, sachant que le système ville est hyper complexe, difficile à modéliser avec des articulations tout aussi complexes entre les échelles spatiales et temporelles.

D'autres thèmes étaient au programme de ces journées : la régulation des vitesses, l'exploitation des routes et autoroutes, la sécurité routière, les gares de péage, la modélisation, le covoiturage et le stationnement. On constate

par ces approches variées que la recherche bouillonne dans tous les secteurs. Les stratégies d'adaptation et de développement à long terme sont multiples, la mobilité électrique, l'utilisation pluri-modale de la route ou le partage de l'infrastructure, la vulgarisation du numérique sont autant de claviers sur lesquels il va être possible de jouer pour répondre aux attentes dans un système de fortes contraintes.

Le professeur Yves Crozet, Laboratoire d'économie des transports de Lyon, a souligné que « *la rareté de l'espace et la rareté du temps sont devenues des données incontournables* ». Face à des espaces qui ne sont pas élargissables à l'infini, la logique du toujours mieux sous la contrainte des objectifs du Grenelle « *ne doit pas déboucher sur des mesures régressives, mais imposer de penser différemment les espaces viaires et de rationaliser l'usage de ces espaces* » ■

### BIBLIOGRAPHIE

[1] Directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil du 7 juillet 2010 concernant le cadre pour le déploiement de systèmes de transport intelligents dans le domaine du transport routier et d'interfaces avec d'autres modes de transport, Journal officiel des Communautés européennes, 6 août 2010

Ne courez plus après l'actualité,  
elle arrive sur votre messagerie...

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

**Inscrivez-vous**

dès à présent sur le  
[www.leportaildelaroute.com](http://www.leportaildelaroute.com)



L'information de pointe de l'industrie routière



## Matériel

### ■ LE GNR

#### Un gazole spécifique pour les engins non routiers

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011, le nouveau gazole est disponible à la demande chez les distributeurs de carburant pour les engins non routiers équipés de moteurs de la phase III B, dont la puissance nette est comprise entre 130 et 560 kW. En effet, ces engins de la phase III B ne peuvent fonctionner qu'au gazole non routier (GNR). Défini par la norme EN 590, c'est un gazole à faible teneur en soufre (10 à 20 PPM) et pouvant contenir un maximum de 7 % de biocarburant.

Il est destiné aux engins de type chargeuse, bulldozer, nacelle, compresseur, motopompe, groupe électrogène ou hydraulique sur camion, etc., figurant dans l'arrêté du 10 décembre 2010.

Au 1<sup>er</sup> mai 2011, l'utilisation du GNR est obligatoire pour l'ensemble des engins mobiles non routiers ayant une puissance nette supérieure à 18 Kw.

Deux syndicats affiliés à la Fédération des entreprises internationales de la mécanique et de l'électronique (FICIME), le Simotherm (fabricants des moteurs) et le SEIMAT (constructeurs de matériels de BTP) vont mener une campagne d'information auprès des futurs utilisateurs de matériel BTP intégrant les nouvelles générations de moteurs. Un autocollant sera collé à proximité du réservoir de chaque machine pour assurer le remplissage avec le bon produit. Couplé à l'autocollant, une fiche leur rappellera les conséquences et les risques encourus en cas d'utilisation d'un autre carburant.

### ■ CATERPILLAR

#### Le finisseur AP655D

Le finisseur sur chaînes AP655D Cat® rencontre un vif succès à travers l'Europe auprès des entrepreneurs chargés de projets de construction. Le client peut, au choix, équiper la machine avec des chaînes en acier traditionnelles ou utiliser le système *Mobil-trac*™ (MTS, *Mobil-trac System*) en caoutchouc souple et ainsi bénéficier d'un finisseur d'une grande maniabilité, avec une excellente adhérence, d'importantes vitesses de translation et une bonne portance.

La machine dispose de trois modes de direction pour : la pose de revêtement, les déplacements et les manœuvres permettant aux chaînes d'effectuer des contre-rotations. Le finisseur peut ainsi tourner sur lui-même. Grâce à ce système, développé par Caterpillar, le conducteur peut rapidement repositionner la machine lorsqu'elle se déplace vers un nouveau point de départ. La machine peut également accéder à des espaces restreints du chantier, y compris les routes de montagne étroites.

#### Caractéristiques techniques

- Le finisseur AP655D est équipé d'un moteur diesel C6.6 Cat doté de la technologie ACERT. Ce moteur à commande électronique, de 6,6 litres, a une puissance élevée de 129,5 kW (176 ch), sans détarage jusqu'à une altitude de 3 000 m, ce qui la recommande pour les travaux sur les routes de montagne.

- Le circuit de refroidissement standard, à capacité élevée, lui assure un fonctionnement efficace dans les climats chauds tandis que le flux d'air qui circule à travers le moteur est évacué en direction de la trémie et non vers le poste de conduite. Le ventilateur à commande hydraulique assure un refroidissement, selon les besoins, réduisant la consommation de carburant et les niveaux sonores, deux paramètres essentiels, notamment lors de travaux en milieu urbain.



L'AP655D à l'aise en milieu urbain

- Les postes de conduite jumelés intègrent des consoles de commande entièrement équipées, avec des indicateurs de vitesse au sol, des sièges à suspension réglables et des ceintures de sécurité à enrôler pour la sécurité du conducteur. Chacun dispose de quatre positionnements pour une visibilité optimale du chantier. De plus, les consoles peuvent être inclinées pour un plus grand confort du conducteur, quelle que soit l'orientation du siège.

- La console de gauche comprend un affichage pour la centrale de surveillance *Advisor* (AMS, *Advisor Monitoring System*), donnant accès à une liste de vérifications au démarrage, aux préférences du

conducteur, aux paramètres de fonctionnement du moteur et de la machine tels que la commande automatique du régime moteur et la tension de la direction par friction.

- L'AP655D peut être équipé du train de roulement *Mobil-trac*. Conçues pour procurer la portance et la traction d'une machine à chaînes de roulement ainsi que la mobilité et la qualité de conduite d'un finisseur sur pneus, les chaînes MTS sont livrées avec une courroie sculptée ou lisse. Si les deux courroies offrent des performances similaires, la courroie lisse laisse moins de marques sur les matériaux de base souples.

- A l'extrémité avant, l'AP655D dispose d'un système de manutention sans vanne pour une utilisation sans les mains grâce à une commande indépendante des vis d'alimentation et des convoyeurs, entraînant une alimentation précise en enrobé et une intervention minimale du conducteur. Le module de commande de la machine conserve automatiquement le rapport entre les vitesses du convoyeur et celle maximale des vis d'alimentation lorsque la vitesse de pose du revêtement est modifiée. Cette fonction est particulièrement utile lorsque le revêtement est plus large ou plus épais d'un côté de la machine.

#### Chantier périlleux en Rhône-Alpes

L'entrepreneur français Braja a utilisé l'AP655D sur une chaussée étroite en région Rhône-Alpes. La machine, qui effectuait des travaux sur une section de 7,1 km entre Villeperdrix et Le Roux (Drôme), où l'altitude de la route varie entre 450 et 750 m, a pu poser 250 tonnes de mélange de béton bitumeux en seulement 45 min, le premier jour. Le lendemain, la machine a appliqué un revêtement sur un tronçon de 8 km, avec un changement d'altitude de plus de 200 m.

Selon les équipes routières de Braja, lorsqu'il est monté avec le système sur chaînes en caoutchouc, l'AP655D réalise les travaux en un tiers du temps requis par un finisseur sur chaînes en acier traditionnel. Les conducteurs ont ajouté que le système *Mobil-trac* offrait une stabilité et une sécurité supplémentaires sur les routes de montagne.

Outre la pose de revêtement, le système sur chaîne en acier s'est également révélé être une solution pour les problèmes de transport sur les chantiers de Braja en France. Il était impossible de transporter la machine vers le chantier sur un camion en raison des virages serrés et de l'espace disponible restreint. Toutefois, grâce à la mobilité qu'offre la conception sur chaînes MTS, la machine a pu progresser rapidement sur les routes de montagne sans abîmer le revêtement déjà posé.

« L'AP655D a pu facilement grimper sur les routes de montagne grâce à des vitesses de translation élevées et au système de train de roulement *Mobil-trac* », a déclaré Pierre Bouilly, spécialiste des produits pour pose de revêtement de Bergerat Monnoyeur, concessionnaire français de Caterpillar. « Il ne lui a fallu qu'une heure pour parcourir les 5 km nécessaires, illustrant ainsi la polyvalence du train de roulement à chaînes en caoutchouc. L'AP655D est donc capable de rivaliser avec la plupart des finisseurs sur roues en termes de vitesse de transfert et de maniabilité ».



L'AP655D sur les routes de montagne françaises

- Un générateur monophasé haute capacité à courant alternatif délivre une puissance de 25 kW pour le chauffage électrique de la table et le panneau électrique auxiliaire. Il est entraîné par courroies ou de manière hydraulique. Le générateur hydraulique a une fréquence fixe de 60 Hz lorsque le régime moteur est supérieur à 1 275 tr/min tandis que celui, entraîné par courroies, a une fréquence qui varie lorsque le régime est supérieur à 1 275 tr/min.
- L'AP655D est équipé de la table à rallonge électrique et à double largeur AS4251C. Les clients ont le choix entre un système de chauffage au gaz ou électrique, doté d'un dameur et de vibreurs à fréquence variable, selon les exigences de leur chantier. La table AS4251C possède des supports extra-robustes qui assurent une stabilité pour des résultats d'une qualité exceptionnelle sur les routes à grande circulation et dans les applications urbaines. La plage de pose standard est comprise entre 2,55 m et 5 m mais il est possible d'obtenir des largeurs de pose maximales de 8 m avec des extensions mécaniques à boulonner.

#### ■ MATÉRIEL DE BTP EN 2010 Une année de reprise technique

Le SEIMAT, Syndicat des entreprises internationales de matériels de travaux publics, mines et carrières, bâtiment et levage, annonce un marché des matériels qui a globalement augmenté sur l'année 2010 : +23 % en termes de ventes unitaires, avec un total de 22 653 machines, et +19 % en valeur. Sur le périmètre : chargeuse, pelle, tractopelle, mini pelle, tombereau, niveleuse, la hausse s'élève à 33 %, avec 13 166 unités contre 9 889 en 2009. Ces chiffres sont toutefois à prendre avec précaution. « *Au premier abord, on pourrait s'en féliciter* » relative le président du SEIMAT, Alain Rosaz. « *Or, l'ensemble des clients du secteur BTP est resté très prudent dans ses investissements, avec une amélioration au dernier trimestre essentiellement liée à la perspective de démarrage des grands travaux prévus à partir de 2011* ». Le SEIMAT considère que l'année 2010 marque une reprise qualifiée de technique, par rapport à un marché qui s'était effondré en 2009 ; à noter cependant, le retour partiel des investissements des loueurs nationaux après 18 mois d'attentisme en raison du renouvellement nécessaire de certains matériels, notamment dans la famille des machines compactes.

L'activité en pièces de rechange et prestations de service a été le reflet de la baisse d'activité des entreprises du BTP, avec une tendance à l'amélioration sur le dernier trimestre. En valeur, l'activité (matériels, pièces de rechange, services) s'élève à environ 2,1 milliards d'euros pour 2010, en augmentation de 17 % par rapport à 2009. Toutes les familles de machines se redressent avec un volume dans toutes les familles de machines en hausse significative (entre 3 et 150 %) mais restant néanmoins encore inférieur de 50 % en unité par rapport aux niveaux historiques atteints en 2008 et 2007.

#### Vers une amélioration

A l'horizon 2011, la tendance s'améliore, les perspectives des grands travaux et la reprise nécessaire des investissements en matériel après une longue pause laissent anticiper une année de croissance. A titre indicatif, le SEIMAT (à partir du baromètre FICIME/SEIMAT de fin 2010) prévoit, sur le 1<sup>er</sup> semestre 2011, une activité en termes de commandes unitaires, en progression de 5 à 10 % par rapport au 1<sup>er</sup> semestre 2010, et de 10 à 15 % en termes de chiffres d'affaires, réalisés avec un carnet de commandes meilleur en fin 2010. Sur l'année pleine, le SEIMAT envisage une hausse en volume d'environ 15 %. Les principaux secteurs d'activités donnent des indications de croissance d'amplitude modérée. La Fédération nationale des Travaux publics (FNTP) envisage une activité en hausse de 2,5 %, avec une égale progression de 4 % dans les investissements des communes et du secteur privé. La Fédération française du Bâtiment (FFB) indique sur 2011 une reprise de l'activité proche de +2,2 %.

#### ■ BAROMÈTRE FICIME Poursuite de la hausse de l'activité au 2<sup>nd</sup> semestre 2010

L'augmentation de l'activité économique dans le secteur mécanique de la Fédération des entreprises internationales de la mécanique et de l'électronique (Ficime) s'est poursuivie au cours du second semestre 2010. Après une hausse de 10 % au semestre précédent, l'activité en valeur est en moyenne en progression de plus de 20 %, tout comme les commandes (plus de 10 %). Les effectifs ont diminué de 4 %. Le chiffre d'affaires dans le secteur des équipementiers du BTP progresse de 25 à 30 %.

L'amélioration de l'activité devrait se poursuivre au cours du 1<sup>er</sup> semestre 2011 : le chiffre d'affaires devrait augmenter en moyenne de plus de 10 %. Près des deux tiers des entreprises prévoient une hausse des prises de commandes, dont la moitié de plus de 5 %. Le marché de l'emploi devrait mieux se porter : plus de 95 % des entreprises envisagent une stabilité des effectifs, voire une reprise des embauches pour un tiers d'entre elles.

#### ■ WACKER NEUSON Les machines compactes récompensées par l'IF Design Award

Les machines compactes de marque Wacker Neuson, Kramer Allrad et Weidemann obtiennent le prestigieux « *IF Design Award* ». Le centre international de design d'Hanovre a récompensé la pelle 14504 Wacker Neuson et le nouveau concept de levier de commande pour pelles de la marque, ainsi que les télescopes 2506 de Kramer et T4512 de Weidemann.



La pelle 14504

Plus de 1 100 concepteurs et entreprises, avec plus de 2 700 inscriptions de 43 pays, étaient en lice cette année pour recevoir le « *IF Design Award* », label de qualité attestant l'excellence du design au niveau international.

Le groupe Wacker Neuson était représenté par ses produits de la catégorie véhicules spéciaux - construction - agriculture.

#### ■ KRAMER A l'aise sur la neige

Chargeuses sur pneus ou télescopiques, chariots, ..., les machines Kramer maîtrisent les interventions les plus exigeantes pour assurer la viabilité hivernale. Pour faciliter l'évacuation de grandes quantités de neige, de nombreuses communes ont d'ores et déjà investi dans ces matériels.

Dans les villes, la mission principale des chargeuses sur pneus consiste à dégager le plus vite possible les rues, les parkings mais aussi les voies d'accès. En fonction des précipitations neigeuses, il n'est pas rare que les machines fonctionnent de 8 à 10 heures par jour. Par sa maniabilité, son agilité et sa polyvalence, le matériel Kramer couvre une grande variété d'applications en hiver, tout en sachant se rendre indispensable tout au long de l'année pour d'autres travaux très diversifiés.

Les deux zones d'attache des équipements lui assurent une utilisation optimale. Que ce soit comme chasse-neige et épandeur de sel ou simplement comme fraise à neige, grâce à une gamme complète d'accessoires pour le service hivernal, il est très à l'aise sur la neige. Les chariots télescopiques se prêtent particulièrement bien au déneigement des chaussées et leur hauteur de franchissement élevée le recommande pour le remplissage des épandeurs.

Lorsque les routes sont glissantes, le châssis monobloc ainsi que les 4 roues motrices et directrices confèrent aux machines une grande stabilité pour un travail de haute précision. Kramer propose en outre toute une série d'options indispensables à l'utilisation de nombreux accessoires : puissance hydraulique supplémentaire, dispositif de conduite lente, retour dépressurisé, accélérateur manuel, stabilisateur de charge, position flottante, etc. Il existe également un système de préchauffage de l'huile hydraulique et du carburant.



Indispensable sur route enneigée

## ■ CLAAS - JEAN VILLETON Premier Xerion équipé en service hivernal

Les sociétés Claas et Jean Villeton s'associent pour créer Xerion, le premier automoteur de déneigement sur la base d'un tracteur agricole.

Le Xerion 3800 Trac VC a été choisi pour sa capacité à travailler dans de multiples situations.

Son châssis porteur intégral avec une capacité de charge élevée facilite l'adaptation simple d'outils divers et variés. Les 4 roues de même dimension sont motrices en permanence. Elles apportent une poussée exceptionnelle due à la répartition optimale des masses. Grâce aux 6 modes spécifiques de direction, le Xerion 3800 Trac VC offre une grande maniabilité.

La transmission à variation continue donne une vitesse précise et sans à-coups pour préserver les outils. Sa conception particulière rend le tracteur aussi efficace en marche avant qu'en marche arrière ; l'inversion de sens s'effectue sans rupture de couple.

bilité sur 360°. Avec sa position surélevée, le chauffeur contrôle l'étrave et les ailerons avec une grande précision. La plupart des fonctions sont automatisées grâce à un ordinateur de bord spécifique et indépendant, régissant l'ensemble des fonctions hydrauliques. Le chauffeur dispose de 3 leviers multifonctions en cabine pour gérer l'avancement et les outils.

## Un contrôle de l'outil avant et manœuvres facilitées

À l'avant, une étrave galbée transformable se remplace par une lame ou une fraise à neige. De chaque côté, elle possède un aileron écreteur-élargisseur. Grâce à sa conception spécifique, elle entre dans le gabarit du porteur en position de route ou de transfert. Cette machine est équipée à l'arrière d'une saleuse.

Il peut y être adjoint d'une part à l'arrière, le montage d'une fraise neige Kalbacher et d'autre part, à l'avant montage, celui d'une lame haute montage.



L'automoteur Xerion 3800 Trac VC

## Un ensemble polyvalent et efficace

Grâce à la conception inédite par axes et multi coupleurs hydrauliques, l'ensemble des outils spécifiques, tels que étrave EG, ailerons écreteurs et colonnes, est monté ou démonté en moins de 4 heures. Déplié, l'outil avant déneige sur une largeur maximale de 11 m. Hors période de déneigement, le Xerion est employé à d'autres travaux, tels que broyage forestier ou de cailloux, entretien des pistes de ski, ...

Avec le relevage hydraulique, l'étrave se démonte en un temps record pour y adapter en lieu et place une fraise à neige, notamment.

## Un confort de conduite

Le poste de conduite est optimisé pour le contrôle des outils. La cabine pivotante spacieuse offre une visi-

bilité sur 360°. Avec sa position surélevée, le chauffeur contrôle l'étrave et les ailerons avec une grande précision. La plupart des fonctions sont automatisées grâce à un ordinateur de bord spécifique et indépendant, régissant l'ensemble des fonctions hydrauliques. Le chauffeur dispose de 3 leviers multifonctions en cabine pour gérer l'avancement et les outils.

Le montage particulier de l'étrave avant autorise une hauteur d'environ 1 m par rapport au sol. Dépassant ainsi les obstacles (murets, glissières de sécurité, ...), les manœuvres sont facilitées.

Six modes de direction sont utilisables. Notamment, avec le mode crabe, le chauffeur se rapproche au plus près des murets ou glissières. Le mode dévers contribuera à conserver une trajectoire rectiligne même dans les dévers.

## Une sécurité totale de l'utilisateur

Pour cet ensemble, la société Jean Villeton a développé un accès spécifique et entièrement sécurisé à la

cabine. L'étrave gauche se déplie automatiquement pour faciliter l'ouverture de la porte, ailerons repliés. Le pont arrière oscillant, notamment, peut être verrouillé hydrauliquement pour une grande stabilité de l'ensemble dans les dévers. En outre, toutes les fonctions hydrauliques sont équipées de clapets de sécurité pour éviter tout mouvement inopiné.

## La gamme Xerion

Toute la structure des équipements est en acier à haute résistance (E364 et E690) pour gagner en poids et en résistance.

Qualité de la peinture Epoxy : dégraissage + sablage RA2.5 – apprêt par couche de zinc + peinture Epoxy déposant une couche d'émail polyester avec séchage à 200 °C.

- Xerion 3800 TRAC VC, 379 ch
  - Xerion 4500 TRAC VC, 483 ch
- Montage avant d'une lame triaxiale 36.42 bi raclage

## ■ HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY

### Système de détection de l'environnement pour tombereau

Hitachi Construction Machinery (HCM) et Clarion ont mis au point Clarion, un système de détection de l'environnement, qui aide l'opérateur à effectuer les contrôles de sécurité autour de la machine.

Ce système synthétise les images de plusieurs caméras disposées sur la machine et les renvoie sur un écran situé dans la cabine de l'opérateur. Un prototype a fait l'objet de premiers essais de performances et le dispositif devrait faire partie des spécifications des tombereaux et des grandes pelles hydrauliques Hitachi, dès le printemps 2012.



Tombereau minier équipé d'un système de détection de l'environnement

Bénéficiant de la technologie des caméras compactes embarquées Clarion, le système de vérification de sécurité se compose de plusieurs caméras grand angle, installées sur la machine pour une conduite plus sûre et confortable. Les vues des différentes caméras sont synthétisées en une vue globale, qui est retransmise sur un écran donnant une vue

à vol d'oiseau des environs de la machine. L'opérateur peut également passer d'une vue grand angle à une vue zoom et vice versa en fonction des contrôles de sécurité à effectuer. Avec cette fonctionnalité, il évalue rapidement sa position par rapport à d'autres machines ou véhicules présents sur le chantier.

## Sécurité d'abord

HCM s'est toujours attaché à promouvoir les initiatives améliorant la sécurité sur les chantiers. En 2001, l'entreprise était la première à commercialiser un système à caméra de recul et écran d'affichage disponible en option sur ses pelles hydrauliques. En 2006, ce système était le premier au monde à être disponible en série sur toutes les pelles hydrauliques de 6,5 tonnes ou plus.

Développé conjointement par des entreprises du groupe Hitachi, le système de détection de l'environnement est appelé à contribuer de façon significative à la sécurité sur les chantiers, en particulier pour les tombereaux et les grandes pelles hydrauliques.

## ■ KILOUTOU Guide des solutions Location 2011

Depuis le 14 février, les clients de Kiloutou peuvent trouver, dans chacune des 283 agences du réseau, l'édition 2011 du Guide des solutions location.

## Plus de 800 solutions, matériels et services

Classé en 8 grandes familles, l'ensemble du matériel est répertorié pour un accès simple à une offre très large. Au début de chaque chapitre, une rubrique « aide au choix » permet d'identifier la solution adaptée au besoin. Toutes les références sont ensuite détaillées.

L'édition 2011 voit l'arrivée de 25 nouveautés dont, dans le matériel de terrassement, une plaque vibrante télécommandée, un rouleau tandem et un rouleau mixte, ou encore dans le matériel d'entretien des espaces verts, une tronçonneuse sur perche.

Par ailleurs, face à la demande croissante de matériel dédié à la sécurité, Kiloutou propose une offre plus importante de tours de surveillance (Vigitower) et de systèmes de contrôle d'accès.

Parallèlement au matériel, Kiloutou consacre plusieurs pages à la présentation de ses services experts.

Le guide est également disponible sur le site Internet de l'enseigne : [www.kiloutou.fr](http://www.kiloutou.fr)



## Produits

### ■ TERRAM Stabilisation de remblais et solutions de drainage pour l'autoroute M25 (UK)

Terram, société britannique spécialisée dans la création et la fabrication de géosynthétiques, filiale de Fiberweb Plc, présente une étude de cas de travaux publics en Grande-Bretagne, pour lesquels ses produits ont été utilisés pour la stabilisation de remblais, l'isolation et le drainage.

La croissance continue du trafic à travers l'Angleterre fait de l'autoroute M25 l'une des plus fréquentées et des plus importantes de Grande-Bretagne. Comparable à la Francilienne, ses 43 km ceinturent Londres. Initialement prévue pour accueillir 88 000 véhicules par jour, elle en supporte aujourd'hui plus de 200 000.

Son élargissement à 2 x 4 voies, entre les jonctions 27 et 30 (au nord de Londres), sur une distance de 26 km, fait partie d'un projet global destiné à absorber l'augmentation du trafic, mis en place par l'Agence des Autoroutes. La M25 a le potentiel pour passer à 2 x 5 voies.

Le chantier d'élargissement a débuté en juillet 2009, dans le cadre d'un contrat concédé à Connect Plus, un consortium incluant Balfour Beatty, Atkins, et Egis Road Operation UK. La société Terram Erocell a été appelée pour aider la prévention de l'érosion sur les remblais pentus de l'autoroute, leur assurant un maximum de stabilité avec une maintenance minimale.



Terram Erocell pour prévenir l'érosion des remblais

Il s'agit d'un système géocellulaire alvéolé, installé sur la surface du remblai construit. Fixées avec des piquets, les cellules ont été remplies d'une couche de terre fertilisée. La structure solide et flexible d'Erocell est étudiée pour prévenir les mouvements de la couche de surface, tout en facilitant une perméabilité suffisante pour accueillir les eaux et les nutriments, encourageant la croissance végétale.

L'utilisation d'une solution Erocell pour aider la formation et le développement de la végétation assure une intégration dans le paysage environnant avec un impact écologique minimal. Elle optimise également la stabilité, avec la végétation de surface jouant le rôle d'ancrage naturelle et protégeant ainsi les remblais de l'érosion climatique.

### Le géocomposite 1B1

Le projet autoroutier a aussi intégré le géocomposite 1B1, dans la construction du réseau de drainage derrière les murs de soutènement de l'autoroute. 60 000 m<sup>2</sup> ont été mis en œuvre.

Le géocomposite de drainage 1B1 remplace l'usage de comblement granulaire, encore très répandu dans ce type de chantier, une solution coûteuse et dommageable pour l'environnement : extraction, concassage et transport des pierres, ...

Le Terram 1B1 est un géocomposite thermoformé de polymère noir extrudé, couvert sur ses deux faces d'un filtre géotextile sans couture.



Le géocomposite Terram 1B1

Le système agit tel un canal vertical, dirigeant les excès d'eau en surface directement vers le réseau général de drainage de la M25, tandis que les filtres permettent le passage de l'eau en prévenant l'érosion et en assurant la stabilité du support. Les géocomposites de drainage Terram sont conçus pour une large palette d'applications : routes, aménagement paysager et toitures végétalisées, murs de rétention, fondations, tunnels, structures enterrées, ...

### Les intervenants

- Client : Connect Plus / Highways Agency
- Maître d'œuvre : Skanska Balfour Beatty Joint Venture
- Projet : Elargissement de M25 jonctions 27 à 30
- Solution : Terram Erocell, Terram 1B1
- Application : Stabilisation de remblais & drainage

### ■ LES GÉOSYNTHÉTIQUES DUPONT™ TYPAR®

#### La formule gagnante pour les pur-sang

Lorsque Peter Keatley, du *Curragh Equine Ground Care*, a été retenu pour installer une nouvelle piste d'entraînement au galop d'un haras haut de gamme en Irlande, il s'est naturellement tourné vers un géosynthétique, adapté aux pur-sang. Le géosynthétique DuPont Typar regroupe les qualités suivantes : filtration, double couche de séparation entre le sol et la pierre et entre la couche de drainage et la surface de la piste qui peut être revêtue de sable, de copeaux de bois ou de sable fibré (PSF).

Destinées à entraîner les meilleurs chevaux de course du monde, les pistes de galop doivent offrir une stabilité irréprochable. Plus de 9 000 m<sup>2</sup> de Typar SF ont été utilisés et posés en deux étapes. Des contraintes particulières existaient qui ont été très bien intégrées par le produit : la piste de galop a besoin de sable en surface pour être ratisée après usage ; ce produit ne se déchire pas et il n'y a pas d'accroc possible, même si un râteau arrivait à le percer.

DuPont Typar est un géosynthétique composé de filaments continus en polypropylène thermoliés. Le produit combine une uniformité et une rigidité exceptionnelles, un grand allongement et un module initial élevé, offrant une excellente résistance aux dommages et un contrôle de la déformation de la surface, même en cas d'usage intensif.



Le DuPont Typar sur une piste de galop en Irlande

Il a également un fort potentiel d'absorption de l'énergie, donc une excellente résistance aux sabots au galop, et ses propriétés hydrauliques élevées améliorent les conditions de filtration à long terme. Le matériau améliore la portance et réduit les déformations assurant ainsi une construction durable. Ainsi, les chevaux du haras, et de l'Hippodrome de Curragh, où le géosynthétique va également être utilisé, s'entraîneront sur une piste de galop qui sera toujours de haut niveau.

### ■ CHRYSO® FiniSol Brut, pour sols en béton désactivé

Chryso (groupe Materis) présente son nouveau produit de finition aspect naturel pour sols en béton désactivé : Chryso® FiniSol Brut. Cet embellisseur a été spécialement formulé pour être appliqué sur les bétons désactivés, immédiatement après le lavage du désactivant, pour traiter les chantiers au fur et à mesure de leur avancement. Ce produit conserve l'aspect minéral et la couleur du béton sans modification de la matrice. Il améliore également la protection du béton (contre les taches aqueuses et grasses, résistance à l'abrasion et aux rayures, stabilité dans le temps, capacité d'hydrofugation, ...). Ces performances ont été éprouvées par des tests réalisés en laboratoire. Un effet traceur aide à bien visualiser les zones traitées pour faciliter son application et rationaliser la consommation. Ce traceur, de couleur blanche, disparaît complètement au séchage. Formulé en phase aqueuse, il est respectueux de l'environnement et des utilisateurs. Chryso FiniSol Brut complète la gamme de produits de protection Chryso Deco Mat ( finition mate) et Chryso Deco Perle ( finition brillante).

### Caractéristiques

Ce produit de finition s'applique sur bétons désactivés poreux ou peu

poreux, tels que bétons décoratifs et architectoniques, voiries et dalles, mobilier urbain et éléments en béton préfabriqués (terrasses, allées, etc.).

A la différence des produits de protection à effet « mouillé », Chryso FiniSol Brut ne modifie ni l'aspect de surface, ni la couleur du béton : il lui confère ainsi un rendu parfaitement naturel, sans modification de la matrice (pas d'effet foncé de la matrice, ni brillant des granulats).

Il réduit également les efflorescences du béton désactivé en prévenant la formation de dépôts cristallins de sels solubles dans l'eau qui apparaissent à la surface du béton.

- Le test « détermination de la résistance au frottement sec et au frottement humide et de l'aptitude au nettoyage des revêtements » (selon ISO 11-998 et ASTM D24-56) a démontré une résistance à l'abrasion supérieure aux produits du marché.

- Une plus longue résistance au vieillissement : le test de vieillissement accéléré – 1 000 h (selon NF EN ISO 11-507 : exposition au rayonnement UV par lampes fluorescentes et à l'humidité) met en évidence que Chryso FiniSol Brut ne jaunit pas et conserve ses performances.

- Consommation : 150 à 250 g/m<sup>2</sup> (soit 1 L pour 5 m<sup>2</sup> par couche en moyenne)
- Principe d'action : filmification
- Nature : liquide
- Couleur : blanc
- Densité : 1,02 / pH : 8
- Point de congélation : - 1 °C
- Méthode d'application (intérieur/extérieur) : pulvérisateur, brosse, rouleau, pinceau
- Application : sur support humide (après lavage du désactivant) exempt de tout excès d'eau
- Conditionnement : bidon de 2 L

## L'expérience de la ville d'Alizay

La ville d'Alizay située dans l'Eure (27) a inauguré en centre-ville un nouvel ensemble comprenant un immeuble de logements sociaux et une grande place des commerces de 4 500 m<sup>2</sup>, également prévue pour accueillir le marché (photo 1). Mineral Service, entreprise locale de maçonnerie paysagère, était en charge de la partie « revêtement » de cette place, dont la structure est

basée sur le calepinage de pavés par maillages de 5 x 5 m. L'espace entre les pavés a été rempli avec du béton désactivé. Plusieurs produits Chryso ont été utilisés (adjuvants, fibres, film de protection, désactivants) et notamment le nouveau Chryso FiniSol Brut.



Photo 1  
La place du marché d'Alizay

## Conserver l'aspect minéral du béton

La finition du revêtement était un critère essentiel pour la mairie d'Alizay, et tout particulièrement la protection de surface (photo 2). Il devait à la fois respecter le côté esthétique du béton et garantir une protection longue durée contre les mousses et salissures puisque la place est prévue pour accueillir le marché. « *FiniSol Brut protège le béton et lui conserve son aspect minéral* », explique Sébastien Bonnaffé, conducteur de travaux chez Mineral Service. « *Cet embellisseur en phase aqueuse est aussi performant qu'un produit solvanté, une première pour ce type de produit et un critère déterminant sur ce chantier* ». Il répond aux objectifs de construction durable souhaités par la mairie, ainsi que par Mineral Service qui n'utilise que des produits en phase aqueuse depuis janvier 2010.



Photo 2  
Esthétique et protection

## Un gain de temps pour le chantier

« *Jusqu'à présent, nous devions laver une première fois le béton après pulvérisation du désactivant. Puis, le chantier fini, nous étions obligés de relaver les sols avant d'appliquer le produit de finition* ». Ce nouveau produit est le seul à pouvoir être appliqué juste après le lavage du béton.

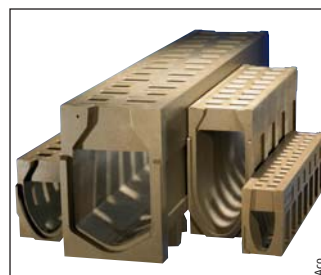


Photo 1  
Le caniveau Aco Drain Monoblock

## Solidité et résistance

Les caniveaux Aco sont conçus avec un béton polymère. Les matières premières sont soumises à des spécifications strictes ainsi qu'à des contrôles de qualité permanents. Le produit présente ainsi des caractéristiques physique et mécanique excellentes. Pour exemple, le béton polymère est 4 fois plus résistant à la compression que le béton traditionnel.

Outre cette robustesse, la gamme de caniveaux Aco Drain Monoblock possède des qualités telles que résistance aux produits chimiques, intèrabilité, résistance aux variations de température, ingéivité et résistance aux sels de déverglaçage.

Elle bénéficie d'une classification à la résistance aux charges allant de la classe A15 à D400 pour les caniveaux P100V, et de la classe D400 à F900 pour les caniveaux R200V. Ce classement, prévu par la norme NF EN 1433, définit l'ensemble des caractéristiques techniques des caniveaux ainsi que leurs lieux d'utilisation, les charges à supporter, la fréquence de circulation, la vitesse des véhicules, etc.

« *Nous gagnons un temps précieux puisqu'il est utilisé au fur et à mesure de l'avancement du chantier* ».

## Les intervenants du chantier

- Maître d'œuvre : mairie d'Alizay
- Maître d'ouvrage : Pierre Simonet (architecte et paysagiste) - Bureau d'études APS
- Revêtement : Mineral Service
- Béton : PN Béton (aujourd'hui Holcim)
- Durée du chantier : de mai à octobre 2010

## ■ ACO Aco Drain® Monoblock, caniveau en béton polyester

ACO, spécialiste des systèmes de drainage en ligne et du pré-traitement des eaux usées, a lancé Aco Drain Monoblock, sa nouvelle gamme de caniveaux Monoblock en béton polyester. Conçue et développée avec des professionnels de la pose et des maîtres d'ouvrage, elle offre une facilité de pose, un entretien simplifié et une grande longévité.

Employé dans l'aménagement urbain, dans des lieux aux sollicitations extrêmes tels que gares de péage d'autoroute, aires de stockage de containers, circuits automobiles, aéroports, ..., le caniveau Aco Drain Monoblock garantit une résistance et une sécurité exceptionnelles.



Photo 2  
L'Aco Drain Monoblock supporte de lourdes charges

## Une solution aux multiples avantages

Aujourd'hui, la voirie ne répond plus à un besoin basique de simple circulation mais à des usages et des contraintes multiples. Aco Drain Monoblock est une solution inusable rassemblant de nombreux atouts :

- Facilité de manipulation et d'installation : le béton polymère est un matériau léger et résistant, pour réaliser des produits 2 à 3 fois plus légers que des produits comparables en béton hydraulique.

- Facilité d'entretien : la surface lisse du béton polyester évacue rapidement l'eau, le sable et les feuilles mortes et offre ainsi une facilité d'entretien. Par ailleurs, la forme en V du caniveau favorise l'effet auto-nettoyant, en augmentant la vitesse d'écoulement.
- Etanchéité totale grâce à sa capacité d'absorption quasi nulle : sa résistance à l'ensemble des agents chimiques courants évite toute dégradation du réseau et est une garantie contre les risques de pollution (solution 100 % anti-corrosion).
- Bonne isolation électrique : le béton polyester est totalement isolant électriquement ; le caniveau peut donc être installé sous les voies ferrées, etc.



## Équipement et sécurité

### ■ CHATARD - ROAN'PANCHOS Fjord, blouson haute visibilité

S'inspirant de l'ergonomie des vêtements de loisirs en extérieur, Chatard a conçu Fjord, un blouson Softshell haute visibilité de protection contre les intempéries et le froid, à la fois polaire et coupe-vent, alliant confort, praticité, sécurité et polyvalence.



Les blousons Fjord

Les tissus techniques sélectionnés pour sa fabrication lui confèrent des qualités nombreuses et essentielles : isolant contre le froid, déperlant, imper-respirant, coupe-vent, fluo et rétro-réfléchissant, ...

Coupe, qualité des finitions et nombreux détails pratiques rendent Fjord très agréable à porter. Manches et capuche amovibles par fermetures à glissière, choix des coloris, il s'adapte à toutes les circonstances de travail et garantit la haute visibilité indispensable à la sécurité du personnel travaillant en extérieur (chantiers, travaux, logistique, tarmac, ...).

### Caractéristiques techniques et détails pratiques

- complexe textile multicouche Softex, comprenant :
  - un tissu polyester stretch, déperlant et imperméable,
  - une membrane coupe-vent,
  - un tissu polaire, fin traité anti-boulochage,
  - haute visibilité de jour comme de nuit : coloris fluo jaune ( ou fluo orange) et bandes rétro-réfléchissantes à microbilles ou à micro-prismes, cousues pour une grande résistance au lavage ;
  - dos long pour tenir les reins au sec et au chaud, même en mouvement ;
  - poches zippées, 3 extérieures et 1 intérieure pour protéger de l'humidité clés, téléphone, ..., complétées par une grande poche intérieure pour la capuche ou des documents, ... ;
  - glissières extérieures personnalisées avec tire-clip Roan'Panchos pour faciliter la préhension, même avec des gants ;
  - cordon de serrage en bas du blouson pour un ajustement parfait.

Ces vêtements sont conformes aux normes :

- EN 340 : vêtements de protection - Exigences générales,
- EN 471 classe 2.2 : vêtements de signalisation à haute visibilité,
- EN 14058 : articles d'habillement de protection contre les climats frais.

### ■ ABISCO.FR Nouvel acteur de la distribution des EPI via Internet

Le monde de la distribution des équipements de protection individuelle (EPI) s'enrichit d'un nouveau prestataire haut de gamme : Abisco. Fort de son expérience autour des sites marchands, Laurent Corbé a créé [www.abisco.fr](http://www.abisco.fr), un site dédié à la distribution d'EPI et collective.



Conçu initialement pour satisfaire les demandes des PME et des artisans, [abisco.fr](http://abisco.fr) s'adresse également aux entreprises de plus grande taille, voire multi-sites.

Le site a été conçu pour que l'utilisateur trouve rapidement les équipements nécessaires à sa protection :

- navigation intuitive facilitée, menus clairs,
- affichage optimisé, donc rapide,
- segmentation par famille d'EPI,
- sélection possible par secteur d'activité (industrie, BTP, santé, collectivités, etc.),
- explications synthétiques et complètes pour chaque produit,
- suggestion de complément d'équipement,
- comparateur de produits, etc.

Afin de se différencier d'autres sites dédiés à la vente des EPI, Abisco propose un service complet, réactif et même personnalisé. Tous les devis sont envoyés par courriel sous 24 h avec une fiche technique de chaque produit.

La plupart des équipements ont été testés au préalable en situations réelles avec le concours de professionnels aguerris. Pour proposer des équipements adaptés aux exigences du marché et très qualitatifs, Abisco impose des critères rigoureux à ses fournisseurs sélectionnés en France, mais aussi dans les pays nordiques, des fabricants réputés pour leur expertise et la qualité des équipements.



## La Vie des entreprises

### ■ CEMEX ISO 14001 : 33 sites certifiés

Cemex poursuit son engagement environnemental par la certification de ses carrières et ses unités de production de bétons prêts à l'emploi (BPE) selon la norme ISO 14001 dans un système multi-sites et multi-métiers.

Audités en décembre 2010 par l'organisme Ecopass, les 33 sites Cemex engagés dans la démarche ISO 14001 ont été officiellement certifiés en janvier 2011.

«Après 6 années d'expérience sur 10 sites pilotes et 1 an de travail avec 10 experts ISO 14001 régionaux et nationaux accompagnés par un bureau d'études, la certification de 33 sites est une réussite pour Cemex et une première étape dans cette démarche d'amélioration continue» indique Estelle Masmondet, responsable environnement Cemex, en charge du projet ISO 14001.

Intégré à la politique développement durable, le système ISO 14001 structure et cadre l'organisation environnementale. L'objectif 2011 pour Cemex est de poursuivre sur cette lancée. Les sièges administratifs seront intégrés dans le système ISO 14001, de même que la totalité des carrières. L'activité bétons s'intégrera aussi progressivement dans la démarche avec de nouvelles unités de production certifiées en 2011.

### Acquisition d'un dépôt de granulats à Dolus d'Oléron

Cemex complète son dispositif en France avec l'acquisition du dépôt de granulats des Sabliers Charentais (sables et graviers) à Dolus d'Oléron (17).

Ce site, basé au cœur de l'île d'Oléron, fournit les chantiers locaux de construction et de travaux publics à hauteur d'environ 50 000 tonnes de granulats par an (graviers, sable, galets décoratifs, divers dallages, rocailles, etc.). Les 7 salariés en poste sur le dépôt intègrent les effectifs de Cemex. Cette acquisition complète le dispositif régional de vente de granulats dans l'ouest de la France. Déjà présent sur la commune de Dolus d'Oléron grâce à l'unité de production de bétons prêts à l'emploi, Cemex Granulats souhaite ainsi élargir son offre.

## ■ MICHELIN

### Modernisation du Centre de technologie

Afin de renforcer sa puissance d'innovation et d'accélérer la mise sur le marché de nouveaux pneus, Michelin a engagé un projet de modernisation complète de son centre mondial de recherche et développement (R&D) de Ladoux, près de Clermont-Ferrand.

Dans ce centre où travaillent 3 300 personnes, un complexe immobilier entièrement nouveau et moderne va surgir d'ici à 2017. Il rassemblera toutes les équipes et laboratoires de la R&D de Michelin sur un même site, facilitant ainsi la mise en place de modes de travail plus efficaces et plus rapides.

Baptisé « Urbalad », ce projet comprend plusieurs volets : la rénovation de bâtiments actuels, la destruction de certains locaux non pérennes, et la construction au cœur du site d'un bâtiment phare de 67 000 m<sup>2</sup>, le Campus RDI (recherche, développement et industrialisation), qui regroupera 1 600 postes de travail.



Le projet Urbalad

Il permettra aux équipes du centre technique d'adopter des modes de fonctionnement pluridisciplinaires et transverses, grâce à des plates-formes accueillant 20 personnes et modulables selon les besoins. Il rapprochera également les grands métiers de la recherche de Michelin, accélérant les processus et stimulant la fertilisation des idées entre divers métiers.

45 ans après son installation à Ladoux, cette modernisation radicale des locaux offrira aux équipes de la recherche des conditions de travail optimales et un cadre de vie agréable. Dans le Campus RDI, l'on trouvera, à côté des espaces de travail pour les équipes de recherche et de développement, des lieux de formation et de documentation, ainsi que divers services à la personne (pressing,

boulangerie, distributeur de billets, etc.). Une allée principale de 300 m de long appelée « Rue de la recherche » favorisera les échanges informels et la stimulation d'idées. Le bâtiment répondra aux préconisations HQE (haute qualité environnementale). Les études d'architecture du bâtiment phare sont en cours depuis le début de 2011 et dureront environ 6 mois. Après les travaux de préparation du chantier, la construction commencera au printemps 2012 pour un achèvement dans 5 ans. Selon le planning prévisionnel, une première partie du bâtiment sera livrée en 2014 pour environ 600 personnes. La seconde partie sera terminée fin 2016, date à laquelle 1 000 personnes supplémentaires y seront installées.

Parallèlement, certains bâtiments vieillissants seront détruits et la rénovation des bâtiments pérennes, engagée dès 2007, se poursuivra. En 2017, le nouveau complexe dédié à l'innovation de Michelin constituera, avec ses divers bâtiments, un ensemble homogène et performant.

L'ensemble du projet représente un investissement de plus de 100 millions d'euros.

## ■ VÖGELE Inauguration de l'usine de Ludwigshafen

Le fabricant de finisseurs routiers Joseph Vögele AG a démarré la production dans sa toute nouvelle usine ultramoderne à Ludwigshafen (Allemagne), inaugurée en décembre 2010.

100 millions d'euros ont été investis dans la construction de l'usine qui s'étend sur une superficie de 370 000 m<sup>2</sup>. Les bâtiments couvrent près de 60 000 m<sup>2</sup> destinés à la production et au montage des finisseurs ainsi que des tables de pose destinés à approvisionner le marché mondial.



Vue aérienne de la nouvelle usine de Ludwigshafen

L'usine Vögele de Ludwigshafen représente l'un des investissements les plus importants en Europe dans le secteur de la production de matériels destinés au BTP. Disposant d'un très grand terrain, le directeur, les planificateurs et les architectes ont eu toute liberté pour en affiner le concept sans contrainte. Tous les aspects de la production ont donc pu être analysés, conçus et réalisés afin de correspondre à l'idéal recherché. Par exemple, le secteur « montage » a fait l'objet d'une réorganisation structurelle. Toutes les séries sont désormais fabriquées sur chaînes de montage. En outre, les cadences ont été optimisées pour atteindre une meilleure synchronisation des différentes séries sur une même ligne de montage. Dans le cadre de ce projet, la société a également réalisé plusieurs investissements de première importance. C'est le cas de l'installation de peinture par pulvérisation, sans solvants, qui représente un budget de 4,2 millions d'euros.

## Une place primordiale accordée à la formation et aux stages

Outre les ateliers de production, le nouveau « Centre for Training and Technology » (CTT) revêt une importance toute particulière. Il a une double vocation d'apprentissage pour les quelque 40 apprentis de l'entreprise, et de formation continue pour les opérateurs sur finisseurs. Le centre s'étend sur une superficie de près de 3 000 m<sup>2</sup>. Les participants en formation disposent de leur propre terrain pour simuler un chantier idéal de construction routière et apprendre à maîtriser la technologie Vögele.

La société Joseph Vögele AG souhaite y accueillir plus de 6 000 stagiaires par an, en provenance du monde entier.

## ■ SOGELINK Vainqueur de l'appel d'offres européen pour le développement et l'exploitation du futur guichet unique

Sogelink, société éditrice de DICT.fr, leader de l'échange dématérialisé de documents de chantiers à proximité de réseaux, a remporté l'appel d'offres européen, lancé par l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), pour le développement et l'exploitation d'un guichet unique national [www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr), pour référencer l'ensemble des exploitants de réseaux du territoire français.

Depuis 2008, Sogelink s'est impliquée dans les différents groupes de travail initiés par le ministère de l'Ecologie (MEDDTL), visant à refondre le décret de 1991 et à bâtir un plan d'action pour prévenir les endommagements de réseaux. Parmi les évolutions en cours, un guichet unique se substituera aux mairies actuellement en charge de tenir à la disposition du public les informations nécessaires aux demandes de renseignement (DR) et aux déclarations d'intention de commencement de travaux (DICT). Un décret du 20 décembre 2010 instaure ce guichet unique au sein de l'INERIS. Courant 2011, il recensera les informations nécessaires sur les réseaux aériens, souterrains et sub-aquatiques sur le territoire français, afin de garantir la sécurité des biens et des personnes lors de la réalisation de chantiers. Aujourd'hui disponibles en mairie, ces informations seront en libre accès 24h/24 et 7j/7 sur le site [www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr).

Dans le cadre d'un marché conclu pour une durée de 5 ans, l'INERIS a confié à Sogelink la réalisation, la mise en œuvre, l'hébergement et l'exploitation des solutions informatiques,

le service support du site Internet ainsi que les processus de mise à jour des données en provenance des opérateurs de réseaux.

#### ■ VINCI PARK Evolution de la signalétique des parkings

Vinci Park gère 2 300 parkings dans le monde. Désormais, il fait évoluer l'intérieur de ses parkings pour renforcer son image de marque, affirmer son identité et harmoniser ses parcs, en cohérence avec sa politique de services aux automobilistes et à la ville.

C'est par la création d'une posture de marque «vous rendre la ville plus facile» que Dragon Rouge a redéfini le concept architectural et la signalétique des parcs, pour faire évoluer la charte existante dans le respect de ses lignes majeures.

Le nouveau concept d'environnement de Vinci Park s'appuie notamment sur 4 grands principes :

- le renforcement de la mémorisation des emplacements de parking par un jeu combiné de couleurs/lettres/chiffres, destiné à correspondre aux moyens mnémotechniques de chaque client ;
- l'usage de la lumière comme un matériau, pour souligner et animer des points stratégiques du parking et renforcer le sentiment de sécurité général ;
- l'utilisation d'une « ligne de vie » identitaire bleue pour guider les piétons à l'intérieur du parking ;
- une signalétique de communication en grand format et concentrée pour délivrer le bon message au bon endroit.

Cette signalétique commence à se déployer en France après la mise en place d'un prototype à Neuilly-sur-Seine.

#### ■ LAFARGE Le port de Calais choisit les enrochements de la carrière de La Gerbaudière

La carrière de La Gerbaudière de Lafarge, située en Vendée (85), a fourni au port de Calais plusieurs milliers de tonnes d'enrochements certifiés CE niveau 2+ pour renforcer la protection d'un de ses postes, destiné à accueillir de nouveaux ferries de plus de 213 m de long. La roche retenue est une écogite à grenats.

Le port de Calais possède 5 postes pouvant recevoir des ferries mesurant jusqu'à 200 m de long. La « jumboïsation » du trafic depuis janvier 2011 a entraîné l'arrivée de deux nouveaux ferries de plus de 213 m et a nécessité la réalisation de travaux. En effet, l'enrochement de l'extrémité du poste qui leur est destiné ne présentait plus une compacité suffisante. Il a donc fallu le renforcer pour que les hélices de ces puissants bateaux ne lami- nent pas trop les fonds marins.



Le port de Calais et les enrochements de la carrière de La Gerbaudière

Le cabinet BRL Ingénierie, maître d'œuvre du projet, a préconisé à la Chambre de commerce et d'industrie (CCI) de Calais de refaire la carapace d'enrochement avec des roches extrêmement résistantes et beaucoup plus denses (densité supérieure à 3,15 tonnes/m<sup>3</sup>), sans en modifier sa structure initiale.

#### Des granulats et roches uniques en France

La carrière de La Gerbaudière est la seule à proposer ces matériaux. Elle a récemment obtenu le marquage CE niveau 2+ pour ses roches particulièrement denses et résistantes et l'IFSTTAR lui a délivré un certificat de maîtrise de la production de granulats selon la norme EN 13383-1.

Ainsi, pour les travaux du port de Calais, suivis par le cabinet Arcadis, la carrière a fourni plus de 14 000 tonnes de granulats et de roches. Sur plus de 3 000 m<sup>2</sup>, le fond du poste est recouvert d'environ 2 000 tonnes de blocs de pierre pesant de 12 à 20 kg chacun.

par GPS les uns à côté des autres afin qu'ils se bloquent entre eux.

La société Ghent Dredging, spécialisée dans les travaux maritimes portuaires, a réalisé ces travaux au rythme des marées. Ceux-ci ne pouvant avoir lieu qu'à marée basse, le chantier s'est déroulé tant de jour que de nuit.

Après 7 semaines de travaux, le port de Calais accueille désormais des bateaux de plus de 213 m de long, sans abîmer ses fonds marins.

#### ■ ALKERN Trois opérations de croissance externe

Sous l'impulsion de Fondations Capital, Alkern (anciennement Tarmac Matériaux de Constructions) a conclu trois opérations de croissance externe début janvier 2011, avec les rachats de l'activité produits manufacturés de la société CIR, de l'activité bordures de la société Dordhain et de la société Agglos du Mesnil active dans les blocs béton. L'objectif de ces acquisitions est de renforcer la position d'Alkern dans les régions d'origine de ces entreprises.

En région Aquitaine, l'activité rachetée à la société Construction Industrielles Rationnelles (CIR) correspond à la fabrication et la vente de blocs, bordures, pavés, dalles, poutrelles et divers produits moulés pour le BTP, pour un volume total d'environ 60 000 tonnes par an.

L'acquisition de la société Dordhain, située à Bousignies-sur-Roc dans la région Nord-Pas-de-Calais, lui offre une activité de production de bordures en béton, pour un volume de près de 17 tonnes par an.

La société Agglos du Mesnil, située près de Rouen (76), produit environ 14 000 tonnes de blocs en béton par an.

#### ■ CIMENTS CALCIA Le Sandre, nouvel automateur sur la voie du transport durable

Avec une flotte représentant une cale totale de 2 980 tonnes et une quantité de ciments acheminés par voie d'eau, qui devrait atteindre 150 000 tonnes par an, Ciments Calcia se positionne comme un acteur majeur du transport fluvial en Ile-de-France. En droite ligne avec cette politique volontariste de fret éco-responsable, la société affrète un tout nouvel automateur, baptisé Sandre.

Destiné à l'approvisionnement des centrales à béton des bords de Seine, il acheminera, au départ de l'usine de Gargenville (78), par voie fluviale jusqu'à 980 tonnes de ciments par voyage (contre 300 à 500 tonnes

Cette première couche pierreuse (filtre) d'une épaisseur de 30 cm a été ensuite recouverte d'enrochements pesant chacun entre 2 et 4,8 tonnes. Ils présentent une hauteur totale de 2 m et protègent les fonds sableux du poste.

#### Un chantier à la logistique complexe

La réalisation de ce chantier a nécessité la mise en place d'une logistique complexe. Les matériaux provenant de la carrière ont été acheminés par la route jusqu'aux Sables-d'Olonne où ils ont été transportés par barge jusqu'au port de Calais. Après avoir été débarqués sur le port, ils ont réembarqué sur une nouvelle barge d'où ils ont été déposés au fond de l'eau. Les gros blocs ont été posés un à un, à l'aide d'un grappin, et positionnés



# Matériel, produits et procédés

pour les barges traditionnelles), soit l'équivalent de 37 camions.

## Le Sandre, un automateur écologique

Le Sandre est entré en service en août 2010, en région parisienne. Construit à Giurgu (Roumanie), il a été réalisé dans le cadre d'un contrat pluriannuel avec la Compagnie fluviale de transports (CFT). Avec une longueur de 51,20 m et une largeur de 11,40 m, cet automateur affrété par Ciments Calcia a été spécialement étudié pour offrir une capacité maximale de stockage du ciment, tout en minimisant la prise d'espace à quai. Il est également doté d'une motorisation de dernière génération (deux moteurs de propulsion de type « shuttle » à hélices rotatives sur 360°), facilitant la manœuvrabilité et donc l'accès aux quais.



Le Sandre remonte la Seine

Pour les opérations de chargement, la nouvelle unité dispose de deux trémies centrales (une sur chaque bord), sur lesquelles se connecte la manche du site de chargement. Ces trémies alimentent alors un système de vis de répartition, en pontée, pour stocker ensuite le ciment dans deux cales fermées de 490 tonnes chacune. Ce système en un seul point de chargement offre un gain de temps d'environ 40 % par rapport aux barges actuelles.

Pour le déchargement, le ciment est fluidisé par un système de toile en fond de cuve de stockage, puis est acheminé par des vis dans une pompe centrale mise sous pression, qui envoie alors le produit dans le silo du client, à un débit d'environ 60 tonnes/heure.

Le Sandre est également équipé d'un système de 6 capteurs de pression (SYGO) sur sa coque pour mesurer son enfoncement dans l'eau et ainsi calculer, à tout moment et précisément, le tonnage chargé ou déchargé. Grâce à ce procédé, opérationnel depuis 2002, qui remplace les mesures manuelles, Ciments Calcia accroît sa qualité de service avec une planification optimisée des déchargements.

Avec un volume de transport prévisionnel de 60 000 tonnes de ciment par an, cet automateur, alliant pro-

ductivité et environnement, évite les émissions de CO<sub>2</sub> engendrées chaque année par l'équivalent de 2 400 camions.

## Le fluvial a le vent en poupe

Avec près de 2,4 milliards de t/km de matériaux de construction transportés par voie d'eau en 2009, l'activité BTP révèle une relative confiance dans ce mode de fret, notamment en région parisienne.

Face à la saturation du réseau routier de la région Ile-de-France, le transport fluvial constitue un véritable enjeu stratégique. C'est pourquoi Ciments Calcia s'appuie sur un dispositif logistique hors pair, composé de 5 centres de distribution régionaux et de l'usine de Gargenville. Ces sites sont approvisionnés par 4 cimenteries : Couvrot (51), Rombas (57), Cruas (07) et Gaurain (Belgique). Dans ce dispositif logistique exceptionnel, le centre de distribution de Gennevilliers s'avère une plate-forme parfaitement multimodale.

L'usine de Gargenville (78), implantée en bord de Seine, reçoit quant à elle la majeure partie de ses approvisionnements par voie fluviale (combustibles, laitiers de hauts fourneaux, ...). Un automateur, du même type que le Sandre, baptisé Millénium, livre également l'usine en laitier broyé depuis la Société rouennaise de transformation (SRT). Cette usine est par ailleurs à même de charger, à bord des différents bateaux de la flotte, trois qualités de ciments en vrac (CEM I, CEM II et CEM III) et du ciment en sacs destiné aux négociés.

## ■ GSM ALSACE Niveau 4 de la charte Environnement de l'Unicem

Nouvelle illustration des engagements de GSM en matière de développement durable, l'ensemble des carrières du secteur Alsace accède au niveau 4 du référentiel de progrès environnemental de la Charte environnement des industries de carrières de l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM). Une distinction qui récompense les sites de Gamsheim, La Wantzenau et Rumersheim-le-Haut pour leurs actions en faveur de la préservation des ressources, la protection de l'environnement et leur concertation active avec les riverains. Président du comité régional de la Charte environnement en Alsace, Claude Maurer, directeur du secteur GSM Alsace, se devait de montrer l'exemple.

Tous certifiés ISO 14001 et ISO 9001, les sites de Gamsheim, La Wantzen-

au et Rumersheim-le-Haut s'avéraient, d'ores et déjà lors de l'audit initial, au niveau 3 avec 80 % de réponses qualifiantes positives. Sur ce constat, un plan d'actions a été mis en place, avec pour principaux axes : la formalisation des registres, la matérialisation et la réalisation de bornages, la mesure des émissions sonores, la mise en place d'aires de lavage et de rétention pour la maintenance des véhicules et la sensibilisation des salariés.

L'ensemble de ces actions a débouché pour la carrière de Gamsheim, site pilote, sur l'obtention du plus haut niveau du référentiel dès le mois d'octobre 2009. Une démarche qui a été distinguée lors d'une remise des diplômes de la Charte, organisée par l'Unicem Alsace le 29 octobre 2010 et destinée à récompenser tous les sites alsaciens ayant atteint le meilleur niveau de ce chemin de progrès. Les carrières de La Wantzenau et Rumersheim-le-Haut ont suivi en 2010.



## Aménagement urbain

### ■ CLUSTER LUMIÈRE Un projet innovant dans l'éclairage urbain à LED

Le groupe innovation LED du Cluster Lumière a démarré au début de l'année 2010. Les sociétés présentes sont principalement des fabricants de matériels d'éclairage, de systèmes de gestion, sous-traitants électronique, optique, plastique, ..., chacun possédant une brique technologique autour de la technologie LED.

Deux projets innovants ont émergé du groupe, dont le concept « Modulo » pour un éclairage urbain à LED fiable et performant.

### Le concept « Modulo »

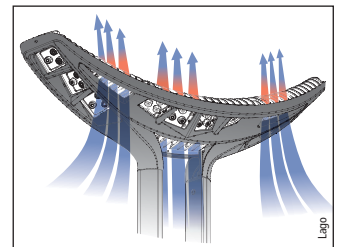
Fruit d'une collaboration entre deux PME-PMI rhône-alpines, Lago et SGAME, le principe technique « intelligent » « Modulo » exploite pleinement les performances lumineuses des LED pour un éclairage urbain fiable : il répartit les flux lumineux pour distribuer la lumière sur la zone à éclairer, il favorise les échanges thermiques pour une meilleure efficacité énergétique, d'où une durée de vie exceptionnelle des LED.

Le concept Modulo répartit les LED du luminaire en modules indépen-

dants, orientés et focalisés de façon précise pour distribuer la lumière sur les espaces à éclairer.

Ainsi, plus de 85 % du flux émis par les LED se trouve dirigé vers la zone utile (moins de 50 % pour un luminaire classique). Cette exploitation optimale du rayonnement lumineux autorise, avec de faibles puissances (58 W), des inter-distances supérieures à 30 m.

Le nombre limité de LED par module, 3 ou 4 maximum, facilite une diffusion rapide de la chaleur vers un dissipateur largement dimensionné en surface d'échanges thermiques (1 m<sup>2</sup> pour 50 W de LED). Son design spécifique favorise la convection naturelle.



Partie dissipateur de l'ensemble Kaïdo Line, conçue pour une bonne circulation de l'air ambiant et la gestion thermique

Grâce à ce concept, la température de fonctionnement des LED des luminaires Lago (température de jonction) est inférieure à 30 °C, pour une température nocturne moyenne en France de 8,4 °C. Plus la température de fonctionnement d'une LED (température de jonction) est élevée, plus son rendement lumineux baisse et plus sa durée de vie diminue.

Le concept Modulo a donné naissance à une gamme complète d'éclairage à LED : ensembles mâle/luminaire Kaïdo et Kouros, luminaires, bornes lumineuses Kimo. Tous les systèmes électroniques de la gamme sont fabriqués par SGAME.



Implantation de l'ensemble à LED Kaïdo Line à Concise (Suisse)

Il est implanté dans de nombreuses villes en France, notamment à Fréjus et Saint-Aygulf (83), Clichy (92), Illkirch (67), et à l'étranger (Pays-Bas, Suisse, ...).

## Seguridad vial: vehículo-infraestructura-conductor

**Operación de investigación metrológica de las trayectorias y del tráfico (MTT)** p. 30  
Entre 2006 y 2009, la operación de investigación IFSTTAR “Metrología de las trayectorias y del tráfico” (MTT) se inscribió y desarrolló en un contexto general en el que la seguridad vial constituía una prioridad nacional y donde el mantenimiento y la explotación de la carretera adquirían una importancia preponderante. Proponía modelizar el concepto de trayectoria de vehículo en un amplio sentido, elaborar herramientas de medición y proponer aplicaciones para la identificación, la cuantificación y la prevención de riesgos viales. Los trabajos de MTT fueron conducidos por los equipos de la red científica y técnica (RST) del MEDDTL (IFSTTAR y CETEs), asociados con varios laboratorios universitarios y escuelas, algunos de los cuales en el marco de proyectos de investigación como: Vigilancia automatizada de las carreteras para la información de los conductores y de los gestores - Búsqueda de atributos para el diagnóstico avanzado de las roturas de la carretera (SARI-RADARR); Sistema móvil de geolocalización y de telecomunicación para servicios de emergencia (LOCOS); Desplazamiento seguro de vehículos individuales adaptados al entorno urbano (CityVIP) y Cybernetic Transport System - Satélite (CTS-SAT). El artículo propuesto tiene como objeto presentar los principales trabajos realizados en la operación de investigación MTT. Después de un resumen del contexto, de los principales objetivos y de la organización, se propone una descripción de los trabajos realizados y de los resultados obtenidos enumerando los productos más destacados resultantes de la operación. Antes de concluir se abordan la valorización de los resultados y de los productos de MTT y las perspectivas de difusión.

**Concepto de controlabilidad De la adherencia de las calzadas al diagnóstico de seguridad en itinerario** p. 36  
Frecuentemente, la pérdida de control de un vehículo se debe a un cúmulo de causas. Aunque el factor humano suele ser predominante (velocidad excesiva, consumo de alcohol, etc.), el factor infraestructura también interviene en casi la mitad de los casos de accidentes mortales. Este artículo presenta en primer lugar las características casi intrínsecas a la carretera, como la adherencia y sus alteraciones (desgaste con el paso del tiempo, manchas de aceite, etc.). En la segunda parte, se evalúa experimentalmente la influencia de las características viales en los límites de controlabilidad por medio de un vehículo que circula en pistas de prueba. Se han desarrollado modelos digitales para ampliar el conocimiento de estos límites de controlabilidad sobre la amplitud de determinados parámetros (velocidades elevadas). En la última parte, se han elaborado criterios de riesgo de pérdida de control a partir de modelos digitales para proponer un medio de diagnóstico de seguridad vial en un itinerario, completado con un algoritmo

de optimización metaheurístico del trazado, de la adherencia y de la plózia de explotación en un itinerario vial, que tiene más en cuenta el factor humano.

**La operación de investigación “Riesgos viales”**  
**Hacia la información embarcada** p. 41  
La operación de investigación del LCPC (convertido en IFSTTAR) denominada “Riesgos viales” permite proponer nuevas herramientas, métodos y conocimientos útiles para realizar diagnósticos de seguridad y, más globalmente, para mejorar la seguridad de carreteras y autopistas. Se han puesto a punto unos treinta productos gracias a las contribuciones de numerosos servicios de la red científica y técnica (RST) –laboratorios de investigación del INRETS y del LCPC y centros de estudios técnicos del Equipamiento (CETE)– y sus colaboradores privados en el marco de proyectos relacionados con la operación. Estos productos están destinados a los diferentes gestores viales, investigadores o fabricantes de equipos para vehículos. Después de recordar los objetivos de la operación, este artículo presenta algunos de estos productos estrella.

**Malas condiciones meteorológicas Avances y perspectivas en explotación** p. 46  
En el marco de la operación de investigación “Previsiones y alertas de condiciones meteorológicas y de la carretera degradadas” (PALM) del IFSTTAR, se estudian y desarrollan numerosas herramientas de investigación en materia de adherencia y visibilidad. A medio o largo plazo, las herramientas deben ayudar a los gestores en sus tomas de decisiones o a los automovilistas en la conducción. Por tanto, los resultados se refieren tanto a la determinación de la visibilidad mediante cámaras y a la medida de la cantidad residual de los productos empleados para derretir la nieve y el hielo de las carreteras, como a los modelos digitales de previsión meteorológica.

**Paisaje y legibilidad de la carretera [1]** p. 51  
El comportamiento del automovilista, el estado de los vehículos y de las infraestructuras y las condiciones de circulación y meteorológicas son algunos de los factores que intervienen en la seguridad de los usuarios de la carretera. Hacer perceptivas las condiciones de conducción a través de un entorno adaptado es uno de los principales retos para la seguridad del usuario. Proponer al automovilista una lectura sencilla del entorno en el que se desplaza es proporcionarles los medios para comprender la carretera, actuar con total conocimiento de causa y hacer seguro el acto de conducir. Así pues, debe ser posible la lectura del paisaje en el que se integra la carretera, sin ambigüedades ni dudas. La seguridad también se encuentra en el tratamiento armonioso del paisaje de la carretera que aporta al conductor un ambiente propicio para la conducción.

**Infraestructuras Alineaciones de árboles y seguridad vial** p. 55  
Los árboles de alineación y la seguridad vial constituyen un tema polémico recurrente. Una salida de la calzada con un

choque contra un árbol puede tener consecuencias dramáticas. ¿Las políticas actuales, basadas en el concepto de la “carretera indulgente” aportan las respuestas adecuadas? No es seguro. El análisis de los datos de una muestra de 43 departamentos franceses muestra que no existe ninguna relación entre los datos de riesgo de estos departamentos y la riqueza de su patrimonio arbolado. Este resultado abre nuevas pistas para comprender un patrimonio cultural, natural y paisajístico muy apreciado por la población, y que suscita el interés de muchos profesionales de la carretera y del paisaje.

**Carretera Centro Europa Atlántica (RCEA) Agilizar la ampliación a 2 x 2 carriles** p. 64  
Formada por varias carreteras nacionales, la Carretera Centro Europa Atlántica (RCEA) es un eje transversal de 2.099 km entre Royan (17) y la autopista A6 en Mâcon (71). Iniciada en los años 1980, la ampliación a 2 x 2 carriles está casi terminada de Royan a Limoges (87) y de La Croisière (23) a Montluçon (03). En cambio, de Montmarault (A71) a Chalon-sur-Saône (71) y Mâcon (A6), las RN 79, RN 70 y RN 80 sólo están acondicionadas parcialmente. El importe de las obras restantes se eleva a 950 millones de euros y corresponde a un trazado de 160 km. El Estado y la práctica totalidad de los actores locales desean que se agilice la ampliación a 2 x 2 carriles, tanto por cuestiones de seguridad como de servicio de los territorios por los que pasa. La accidentología y el índice de gravedad de estos tramos figuran entre los más elevados de Francia. La RCEA es un eje con una inseguridad vial elevada, principalmente en los tramos de calzada de doble sentido, debido a un importante tráfico para este tipo de carretera y al gran número de vehículos pesados que circulan. Otros elementos que explican esta situación son la difícil coexistencia entre el tráfico local y el tráfico de paso y la configuración de la carretera. El acondicionamiento en 2 x 2 carriles de la RCEA, con separador, mejoraría significativamente la situación limitando las consecuencias dramáticas de las colisiones frontales y mejorando las condiciones de circulación de los usuarios. La prosecución de los acondicionamientos al actual ritmo de las financiaciones presupuestarias no permite prevenir el final del acondicionamiento antes de varias décadas. Así pues, una concesión de autopistas ha elaborado un escenario de agilización de la ampliación a 2 x 2 carriles que ha sido objeto recientemente de un debate público.

**Desarrollo, optimización y certificación de los equipamientos viales de seguridad Métodos digitales y experimentales** p. 70  
La elaboración de equipamiento vial de seguridad, en particular las barreras de seguridad, es mucho más compleja de lo que parece. Desde la puesta en práctica del marcado CE de estos productos según la norma europea NF EN 1317, deben satisfacer exigentes criterios de eficiencia evaluados durante ensayos de choque experimentales. De este modo, los industriales pueden disponer de herramientas digitales que

permiten ayudar al desarrollo de sus productos u optimizarlos en términos de eficiencia o económicos. Por otra parte, en algunos casos, este tipo de herramientas pueden servir para conservar el marcado CE de un producto, incluso después de su modificación. Este artículo expone más detalladamente la sinergia entre los métodos experimentales y digitales que propone el LIER.

**Normas CE para los dispositivos de retención y elevación del nivel de seguridad de las carreteras** p. 74  
Los dispositivos viales de retención también están sometidos a la progresiva normalización y convergencia europea; después de décadas de normas francesas y de productos marcados NF, aparecen progresivamente las normas europeas y los productos marcados CE. Este cambio radical, debido principalmente a la norma NF EN 1317, tiene naturalmente como objetivo primordial armonizar las normas, así como crear las condiciones de fluidez comercial del mercado europeo de los equipamientos viales. Naturalmente, más allá de estas normas de productos, sólo las normativas nacionales fijarán los niveles de seguridad de las redes. Así, para Francia, desde 2009 prevalece la normativa nacional de equipamientos viales (RNER). Legítimamente, podemos pensar que la combinación de normas de productos más estrictas con normativas nacionales también más severas debería elevar el nivel global de seguridad de las vías europeas y, de este modo, contribuir a reducir el número de muertos y heridos que se registra cada año en la Unión Europea. Este cambio de normas también reviste múltiples aspectos y consecuencias para los gestores de infraestructuras, que deberán garantizar el nivel global de seguridad y la conformidad de su red gestionando la convivencia de 2 sistemas diferentes durante varios años más.

**TRMC, el separador modular de carriles ¡Un formato mínimo para una seguridad máxima!** p. 79  
Esencialmente destinado a las autopistas urbanas, los túneles y las vías locales, el separador modular de carril TRMC de la empresa SBR, filial de Signature Group, marca la diferencia por sus dimensiones, su forma y sus prestaciones. Sus dimensiones de menos de 35 cm y su cara plana por el lado de la carretera permiten ganar espacio en la calzada garantizando a los automovilistas un mayor confort de conducción y más seguridad. Su perfil asimétrico por el lado de la calzada también limita el riesgo de vuelco de los vehículos y, en caso de choque, les ayuda a recuperar su trayectoria de circulación. Su resistencia a los choques y la reducida flecha de funcionamiento prueban su capacidad para proteger a los usuarios y los operarios de la carretera. El TRMC se ha utilizado en numerosas obras urbanas como los Campos Elíseos en París, el túnel de Landy (autopista A1), el tranvía de Maréchaux Sud, T5 o de Le Havre.